

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**PARÁMETROS DE SARCOPENIA, OBESIDAD Y OBESIDAD
SARCOPÉNICA EN ADULTOS MAYORES INDEPENDIENTES DE
NUEVO LEÓN.**

**PROPUESTA DE PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO
MUSCULAR**

Por

ERNANI FRANCESCO CATALAN DIBENE

PRODUCTO INTEGRADOR

**Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE
CON ORIENTACIÓN EN PROMOCIÓN DE LA SALUD**


Nuevo León, 05 de junio de 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN


Los miembros del Comité de Titulación de la Maestría en Actividad Física y Deporte integrado por la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad de Tesina/Tesis titulado **"Parámetros de sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica en adultos mayores independientes de Nuevo León. Propuesta de programa de entrenamiento muscular"** realizado por el Lic. Ernani Francesco Catalán Dibene, sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Promoción de la Salud.

COMITÉ DE TITULACIÓN


Dra. Rosa María Cruz Castruita
Asesor Principal


Dr. Ricardo López García
Co-Asesor 1


Dr. Juan José García Verazaluze
Co-Asesor 2


Dra. Blanca R. Rangel Colmenero
Subdirección de Estudios de Posgrado e
Investigación de la FOD

Nuevo León, 05 de Junio de 2020

Agradecimientos

Son bastantes las personas a quien les tengo que agradecer ya que dispusieron de su tiempo, experiencia y conocimientos para cumplir este objetivo, por eso, que agradezco:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico que me fue otorgado durante el posgrado y la estancia nacional realizada en Ciudad de México.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y Facultad de Organización Deportiva por darme acceso y facilidades para concretar mi trabajo de investigación.

A mi directora de tesina la Dra. Rosa María Cruz Castruita por su disposición, conocimientos y por hacer aumentar mi gusto por trabajar en el área del envejecimiento.

Al Dr. Juan José García Verazaluce por ayudarme en el protocolo de evaluación piloto y al mejor entendimiento de la DYNASYSYSTEM para aplicaciones prácticas dentro de la población en general.

A mis profesores de maestría por aumentar mi interés y conocimientos en el área hasta el final de ella.

A Servicios Médicos de la UANL, Desarrollo Integral de la Familia (DIF) de Nuevo León, a los administrativos, empleados por brindarme la atención, dedicación, y mostrarme su accesibilidad para realizar mi trabajo de tesina.

A la Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México, Dra. Miriam Teresa López Teros quien fue mi co-tutora en mi estancia de investigación y a la Dra. Ana García por enseñarme lo necesario para la evaluación geriátrica integral del adulto mayor.

A mis nuevos amigos y colegas que conocí en el proceso de estudiante de maestría, en especial Yadira, Tania, Uriel, Cecilia, Manuel Octavio y a mi nueva familia y amigos que es muy extensa para mencionar a todos “Cabritos Salvajes UF” que me ofrecieron amistad, apoyo y competencia dentro del área en el que nos desenvolvemos. Estaré agradecido eternamente con ustedes.

A mis amigos de toda la vida: Javier, Miguel, Sebastián, Antonio, Gabriel, Rene, Juan, David, Andrés, Hugo, Maleny, Elisa y Dulce. Que me han escuchado, llorado y pasado momentos divertidos conmigo en el transcurso de esta vida.

Dedicatoria

A mis padres, siendo la principal fibra que me hace moverme para cumplir mis objetivos, en especial este. Por esta misma razón. Soy todo gracias al cariño, educación y amor que me han brindado.

A mis hermanos, Jovani por mi mayor vínculo con la investigación desde pequeño e orillarme a estudiar un posgrado, siempre has vivido lejos pero siempre has estado cerca. Gioberti por ser un hermano que demuestra un “cariño fuerte” y me ha ayudado en los momentos más sensibles e importantes de mi vida.

“Grazie di tutto, la mia famiglia sarà sempre la mia risorsa più amata”.

FICHA DESCRIPTIVA

**Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Organización Deportiva**

Fecha de graduación: 05 de junio de 2020

NOMBRE DE LA ALUMNA(o): ERNANI FRANCESCO CATAÁN DIBENE

Título del Producto Integrador: Parámetros de Sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica en adultos mayores independientes de Nuevo León. Propuesta de programa de entrenamiento muscular

Número de páginas: 131

Candidato para obtener el Grado de: Maestría en Actividad Física y Deporte con
Orientación en Promoción de la Salud

Resumen del reporte de tesina o tesis (250 palabras):

La presente investigación tiene el objetivo de diseñar un programa de entrenamiento muscular con dos variantes de material de acuerdo a los parámetros de sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica de masa muscular, fuerza de tren superior e inferior, rendimiento físico y composición corporal de un grupo de adultos mayores independientes adscritos a una institución pública de salud y una de asistencia social de Monterrey, Nuevo León. La muestra se constituyó por 32 adultos mayores, a los cuales se les evaluó la composición corporal (DXA), desempeño físico (SPPB, SFT; Flexión de brazo, prensión de mano y DYNASYSTEM), utilizando los parámetros establecidos por la EWGSOP. Después, se propuso un programa piloto de entrenamiento de fuerza con dos tipos de materiales (pesas y bandas elásticas) para adultos mayores durante dos meses.

El análisis estadístico fue con el paquete estadístico SPSS a través de estadística descriptiva de frecuencia, media e inferencial con Chi-cuadrado. Los resultados muestran un 6.3% de adultos mayores con SP y 31.2% con OBSP, la prevalencia de obesidad en AM es de 84.4%. Se encontraron relaciones significativas ($p = 0.000$) entre SP severa y desempeño físico (SPPB). Concluimos que la población envejecida tiene una gran prevalencia de obesidad, en cuanto a la SP solamente se encontraron dos personas y diez personas OBSP, esto nos puede decir que la combinación de ambas enfermedades puede desarrollarse en AM. Sin embargo, descubrimos que la SP tiene relación con el bajo desempeño físico, por lo tanto, es más probable que las personas que tengan bajo desempeño físico se relacionen con una mayor probabilidad de padecer SP y OBSP.



FIRMA DEL ASESOR PRINCIPAL: _____

Tabla de contenidos

Capítulo I.....	1
Introducción.....	1
Marco teórico.....	6
Cambios demográficos y epidemiológicos en las personas mayores en México	6
Tasa de natalidad.....	7
Esperanza de vida.....	7
Dependencia y discapacidad.....	8
Envejecimiento.....	10
Envejecimiento no programado.	10
Envejecimiento programado.....	11
Teoría del incremento en la mortalidad extrínseca.	12
Teoría del Soma desechable.	12
Teoría de Pleiotropia antagónica.	13
Envejecimiento exitoso	14
Estilos de vida y factores de riesgo para la salud.	15
Adulto mayor.	17
Sistema Musculo Esquelético	18
Anatomía del Musculo Esquelético.	18
Tipos de fibras musculares.	20
Pérdida de fibras musculares.	21
Producción de energía muscular.	22
Tipo de contracciones musculares.	24
Resultado de las contracciones musculares.	25
Fuerza muscular.....	26
Actividad física en adultos mayores.....	27
Condición física.....	27
Beneficios de la actividad física en el adulto mayor.....	28
Conducta sedentaria en los adultos mayores.	28
Obesidad en el adulto mayor.....	29

Sarcopenia.....	31
Factores relacionados a la OSP/SP y Entrenamiento de fuerza-resistencia en el adulto mayor	36
Intervención de entrenamiento de fuerza-resistencia (EF) en OBSP.....	36
Características de intervención en entrenamiento de fuerza-resistencia (EF).....	36
Capítulo II	38
Metodología.....	38
Diseño del estudio	38
Muestra	39
Criterios de inclusión.....	40
Criterios de exclusión	41
Criterios de eliminación.....	41
Consideraciones éticas.....	41
Instrumentos.....	43
Cuestionario SARC-F.	43
Escala de OMNI-RES (percepción del esfuerzo)	43
Evaluación de la condición física.	44
Medidas antropométricas.....	45
Valoración de la fuerza (indirecta).....	46
Prensión de mano (dinamometría manual).....	46
Evaluación de la fuerza muscular atreves de la Dynasystem (DS).....	47
Procedimiento	48
Análisis estadístico.....	50
Capítulo III	52
Resultados	52
Características sociodemográfica y clínicas de los participantes.....	52
Resultado del parámetro de fuerza de tren superior e inferior	58
Resultados de fuerza de tren superior de acuerdo al DYNASISTEM.	60
Resultados de fuerza de tren inferior de acuerdo al DYNASISTEM B.	62
Resultados del parámetro de desempeño físico	63

Prevalencia de sarcopenia y OBSP presente en los AM	67
Producto (programa piloto de entrenamiento).	67
Características del entrenamiento.	68
Capítulo IV	74
Discusiones.....	74
Capítulo V	81
Conclusiones.....	81
Referencias	82
Anexos	105
Manual de aplicación del protocolo de evaluación.	112
Transporte.....	112
Presión arterial	113
Evaluación de talla.	114
Evaluación de peso.....	115
Índice de masa corporal.....	115
Densitometría dual rayos X.	115
Desempeño físico (SPPB)	117
Prueba de velocidad y marcha.	120
Test de levantarse de la silla.	122
Prueba corta de desempeño físico (Short Physical Performance Battery)	123
Dinamometría Manual (Jamar).....	124
Formato de evaluación de Prensión manual	125
Dynasystem	125
Senior Fitness Test (Prueba: Flexión de brazo)	127
Dynasystem (sentar y levantarse de la silla).....	129
Evaluación de las prácticas profesionales	130
Resumen autobiográfico.....	131

Lista de tablas

<u>Tabla 1.</u> Número absoluto de defunciones, mortalidad proporcional y tasa de mortalidad en la Región de las Américas, 20.....	16
<u>Tabla 2.</u> Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido.....	17
<u>Tabla 3.</u> Categorías de la sarcopenia de acuerdo con la clasificación del grupo del Consenso Europeo para la definición de sarcopenia.....	Error! Bookmark not defined.3
<u>Tabla 4.</u> Grados de sarcopenia de acuerdo con el Consenso Europeo.....	Error! Bookmark not defined.4
<u>Tabla 5.</u> Diseño del estudio.....	Error! Bookmark not defined.9
<u>Tabla 6.</u> Cronograma del procedimiento(actividades).....	49
<u>Tabla 7.</u> Características sociodemográficas generales de los participantes.....	Error! Bookmark not defined.3
<u>Tabla 8.</u> Resultados generales de la categoría de la presión arte.....	Error! Bookmark not defined.5
<u>Tabla 9.</u> Síntomas de sarcopenia en los AM.....	Error! Bookmark not defined.6
<u>Tabla 10.</u> Resultado Del IMC.....	Error! Bookmark not defined.7
<u>Tabla 11.</u> Resultados de la Densitometría Dual Rayos X (DXA).....	Error! Bookmark not defined.8
<u>Tabla 12.</u> Resultados de Prensión manual (Jamar).....	60

<u>Tabla 13.</u> Resultados de fuerza, velocidad y potencia pico (flexión de brazo).....	Error! Bookmark not defined.2
<u>Tabla 14.</u> Resultados de fuerza, velocidad y potencia pico de sentarse y levantarse (Dynasystem y SPPB).....	Error! Bookmark not defined.3
<u>Tabla 15.</u> Short Physical Performance Batery (SPPB).....	Error! Bookmark not defined.4
<u>Tabla 16.</u> Pruebas individuales de desempeño físico (SPPB).....	Error! Bookmark not defined.4
<u>Tabla 17.</u> Categorización de enfermedades en los AM.....	Error! Bookmark not defined.7
<u>Tabla 18.</u> Entrenamiento de fuerza de pesas y bandas elásticas.....	Error! Bookmark not defined.8
<u>Tabla 19.</u> Entrenamiento de fuerza de pesas y bandas elásticas (parte 2).....	Error! Bookmark not defined.8
<u>Tabla 20.</u> Entrenamiento de fuerza de pesas y bandas elásticas (parte 3).....	Error! Bookmark not defined.8
<u>Tabla 21.</u> Diseño de entrenamiento.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.9

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Resumen de las vías principales de energía muscular	23
<i>Figura 2.</i> Flujograma de selección de la muestra.....	40
<i>Figura 3.</i> Diagrama de aplicación del estudio	50
<i>Figura 4.</i> Cantidad de enfermedades presentes en los participantes	54
<i>Figura 5.</i> Cantidad de medicamentos consumidos por participante.....	55
<i>Figura 6.</i> Numero de repeticiones en flexión de brazo por participante (SNF).....	59
<i>Figura 7.</i> Numero de repeticiones con flexión de brazo en la Dynasystem	61

<i>Figura 8. Comparación de nivel de fuerza de extremidades superiores entre Dynasystem y Prensión de mano.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 9. Comparación del nivel de fuerza mediante el número de repeticiones en extremidades superiores (Dynasystem vs flexión de brazo: SFT)</i>	<i>66</i>
<i>Figura 10. Comparación de fuerza de extremidades inferiores (Dynasystem vs sentarse y levantarse de la silla: SPPB).....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 11. Sesión de clase de Servicios Médicos (micro-clicó)</i>	<i>71</i>
<i>Figura 12. Sesión de clase de Casa Club DIF Los Altos (micro-clicó)</i>	<i>73</i>
<i>Figura 13. Organigrama y distribución del personal de evaluación</i>	<i>112</i>

Capítulo I

Introducción

A través del tiempo ocurren cambios fisiológicos en el ser humano que tiene relación con los procesos de envejecimiento. Entre estos cambios se encuentran los presentes en el sistema articular, circulatorio, endocrino, esquelético, inmunitario, linfático, nervioso y muscular. En el sistema muscular se presentan pérdida paulatina y progresiva de la masa muscular, fuerza muscular, funcionamiento muscular y aumento de la masa grasa, datos importantes al considerar su relación con el mantenimiento de la funcionalidad (Aggio et al. 2016).

Al hablar de los cambios que se presentan en el sistema muscular por el envejecimiento, es importante señalar que hay ciertas condiciones de salud que se consideran no saludables o que no deben estar ligadas al envejecimiento, entre ellas se encuentra la Sarcopenia. Padilla, Sánchez y Cuevas (2014) mencionan que “Rosenberg utilizó el concepto de Sarcopenia para referirse a la pérdida involuntaria del músculo esquelético (del griego sarcos-carne y penia-carencia). Esta pérdida de masa muscular es la principal causa de la disminución de la fuerza” (p. 980). Por otro lado, conceptualizan a la Sarcopenia (SP) como la pérdida de masa muscular (MM) y función muscular (FM), producida por la edad, siendo un factor importante que desarrolla la fragilidad en el Adulto mayor (AM; Rolland et al. 2008).

Otra situación que se presenta en la mayoría de la población a nivel mundial y específicamente en adultos es el sobrepeso en un 39% y la obesidad en un 13%. En un estudio que hace referencia a nivel mundial, menciona que llegará al 18% en hombres y superará el 21% en mujeres (Bo, Bruno, y Gruden, 2016) En el cual México muestra un 64% de obesidad y sobrepeso (OPS, 2020). La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (INEGI, Instituto nacional de salud pública y Secretaría de salud; 2018) estimó que el porcentaje de personas adultas de 20 años y más con sobrepeso y obesidad en el 2018

fue de 75.5% (39.1% sobrepeso y 36.1% con obesidad) mayor al porcentaje presentado en el 2012 de 71.3%. La OMS (2019) afirma que la obesidad y el sobrepeso se conceptualizan como un amontonamiento anormal o excesivo de grasa que puede ser nocivo para la salud.

Se pensaban que la OB solamente era un problema que contraían los países primermundistas o desarrollados. Sin embargo, en el presente el superávit de sobrepeso y OB está creciendo exageradamente en estos países. Además, el índice de enfermedades no transmisibles (Hipertensión, diabetes, cánceres y enfermedades cardiovasculares) sigue en aumento y de manera alarmante. Este crecimiento de obesidad y sus derivados (enfermedades) plantean un reto para los gobiernos (OMS, 2019).

La relación que existe entre SP y Obesidad (OB) la describe Zúñiga (2015) como la pérdida progresiva de masa muscular y el aumento de la masa grasa, que se clasifica como Obesidad sarcopénica (OBSP). Uno de los indicadores para detonar la condición de OBSP es la inactividad física, que, además, es una de las primeras cinco causas de muerte a nivel mundial con una prevalencia de entre 5.5% y 17% para ambos sexos. Mientras que en las Américas se reporta una prevalencia del 22% y a nivel nacional se estima que es de 29.0% (32.5% mujeres y 24.8 % hombres), indicando que el promedio de minutos a la semana de actividad física reportados por las personas es de 150 minutos = 2.5hrs x semanas (INEGI, Instituto nacional de salud pública y Secretaría de salud, 2018). Por último, a nivel local, en Monterrey (Zamarripa Rivera, Ruiz-Juan, López Walle, y Fernández Baños, 2013) menciona que mientras el nivel de estudio y edad aumentan, el porcentaje de actividad física es menor durante el tiempo libre, donde las personas que no completaron estudios básicos son los que tienen mayores tasas de no realizar actividad física con 60.7%, mientras que los universitarios presentan un 13.8%.

A nivel socioeconómico los países se ven afectados por los problemas que conlleva la OBSP y las enfermedades no transmisibles; incrementos de los gastos médicos, hospitalarios y mortalidad, reducción de la calidad de vida y salud, por consiguiente, ahora son reconocidas como un problema social. Por último, se valora que

13.5% de las personas de 60 y 70 años son afectadas por esta enfermedad, y estas cifras se incrementan un 50% en personas de 80 años (Morley, Anker y Von Haehling, 2014).

En cuanto a la prevalencia, Martínez (2017) determina mediante una revisión sistemática que la SP y la OBSP presentan niveles de prevalencia muy variantes de 4% a 60.3% de afinidad. La varianza de los datos depende de las características de la muestra que se analizó y de los procedimientos que utilizaron dictamen. Por otro lado, Perna et al. (2017) analizaron una muestra de 639 AM de 65 años (Hombres 196 y Mujeres 443), donde la prevalencia de SP fue 35.8%, por sexo fue de 12.4% para mujeres y 23.4% para hombres, en cuanto a la OBSP se obtuvo una prevalencia del 30%, 8.1% para mujeres y 22.4% para hombres.

En un estudio realizado en adultos mayores en Japón (Ishii et al. 2016) determinaron que las personas con sarcopenia y obesidad tienden a ser personas mayores, con niveles bajos de actividad física (sedentarismo). de sueño y presencia de comorbilidad. En otro estudio realizado con adultos mayores de España (Padilla Colón, Sánchez Collado y Cuevas, 2014) se confirma lo siguiente, la OBSP se relacionó con estilos de vida sedentarios, detectaron que la AF se asocia a menos riesgos de Sarcopenia y OB, y la intensidad de la AF es un factor beneficioso para disminuir el riesgo. En cuanto a Arroyo y Gutiérrez en el 2015 realizaron un estudio en 345 adultos mayores de México, donde uno de tres hombres y una de dos mujeres tienen SP. Al mismo tiempo, la prevalencia es de 33.8% en AM con más de 70 años en Ciudad de México. Pero, dentro de la búsqueda realizada a la fecha se han encontrado pocas referencias de estudios en México sobre SP y OBSP (Arango-Lopera, Arroyo, Gutiérrez-Robledo y Pérez-Zepeda, 2012).

La SP y la OB son un riesgo para la salud pública porque desarrolla disfuncionalidad en la vejez al estar relacionado negativamente con caídas, discapacidad y restricción de la movilidad. En el 2011, Rolland et al. mencionaron que ningún fármaco ha sido tan efectivo para tratar o prevenir la SP como el ejercicio físico,

específicamente el enteramiento de fuerza (EF). Las investigaciones han mostrado evidencia del entrenamiento de Fuerza-Resistencia como tratamiento para la SP en AM, reportando aumentos en la masa muscular, potencia, fuerza muscular y velocidad de marcha (Padilla Colon et al., 2014).

En una revisión sistemática realizada en el 2018 por Solano y Carazo, reportaron que el EF se aplica al 70-85% de una repetición máxima (1RM), 3 días de EF y 6-10 repeticiones por grupo muscular con descansos de 1 a 2 min entre series. Los resultados mostraron un incremento en porcentajes de los parámetros vinculados con la SP; masa muscular ($\uparrow 3.28\%$), fuerza muscular ($\uparrow 19.16\%$) y función muscular ($\uparrow 18,2\%$). De 7,819 estudios solamente seis cumplen los criterios de prescripción del ejercicio (intensidad, tiempo, descansos, series y repeticiones), métodos de diagnóstico (DXA, BIA, índice de masa muscular y evaluación de la fuerza, función y masa muscular) en población sin diagnóstico de la patología. Asimismo, los autores llegaron a la conclusión de que de acuerdo a la cantidad de estudios encontrados para EF en SP y OBSP, la creciente prevalencia de estas patologías, y la trascendencia que otorga la función muscular para independencia funcional en la vejez, faltan más estudios que intervengan en este campo de acción.

Considerando la información presentada el objetivo del presente estudio es evaluar los parámetros individuales de Sarcopenia y obesidad sarcopénica (fuerza, función y masa muscular, desempeño físico y obesidad) en adultos mayores independientes adscritos a una institución de salud pública y social, posterior desarrollar una propuesta de programa de entrenamiento muscular con dos variantes de implementación de acuerdo a las características de los participantes y de la institución.

Para alcanzar el objetivo del estudio se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el grado de obesidad que presentan los AM a través del IMC y porcentaje de grasa.
2. Evaluar en AM independientes el parámetro de masa muscular a través del índice de masa libre de grasa.
3. Evaluar en AM independientes el parámetro de fuerza de tren superior e inferior a través de las pruebas de flexión de brazo, dinamometría manual, sentarse y levantarse de la silla y DYNASYSYSTEM.
4. Evaluar en AM independientes el nivel de desempeño físico a través de las pruebas de equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de tren inferior del SPPB.
5. Comparar el nivel de fuerza de tren superior de los AM independientes reportado por el DYANSYSYSTEM con lo indicado por la dinamometría manual y prueba de flexión de brazo.
6. Comparar el nivel de fuerza de tren inferior de los AM independientes reportado por el DYANSYSYSTEM con lo indicado por la prueba de sentarse y levantarse de la silla.
7. Diseñar un programa de entrenamiento muscular con dos variantes de material de acuerdo a las características de los adultos mayores y de las instituciones participantes.

Marco teórico

Cambios demográficos y epidemiológicos en las personas mayores en México

En la actualidad la esperanza de vida es más elevada, se considera que debido a este fenómeno la población de la tercera edad a nivel mundial crecerá considerablemente. La OMS (2018) afirma, que entre el 2015 y 2020, la proporción de la población con más de 60 años pasará de 900 millones hasta 2000 millones, lo que representa un aumento del 12% al 22%. El envejecimiento de la población es más rápido en la actualidad que en años precedentes, por ejemplo, Francia dispuso de casi 150 años para adaptarse a un incremento del 10% al 20% en la proporción de la población mayor de 60 años, mientras que países como Brasil, China y la India deberán hacerlo en poco más de 20 años.

México no es un país que este a salvo del proceso del envejecimiento mundial y de su población. El Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM, 2010) afirma que 10,053,379 son personas mexicanas con 60 años y más, esto representa casi el 10% de la población total de nuestro país. Además, en números totales, esta congregación de edad traspasará de 605 millones a 2000 millones en medio siglo. Igualmente, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2010 (CEPAL) ubica a México dentro del grupo de países con envejecimiento moderado con tasas de 20-32%, específicamente con 29.3%. Asimismo, el porcentaje de adultos de 60 años y más que se pronostica para el 2025 es de 14.9% y para el 2050 de 26.8%.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2018) estima que entre 2018 a 2050 la población de adultos mayores de 65 años y más, aumentará de 9, 081 729 a 24, 893 087, y el índice de envejecimiento se incrementará tres veces más; de 27.34% a 93.71% en el 2050. En cuanto a las entidades federativas más afectadas por el cambio demográfico en la vejez en el 2019 se encuentran la Ciudad de México (57.59%); Veracruz (33.85%); Morelos (33.80%); Yucatán (32.22%) y Sinaloa (31.40%). Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010) la población de

personas mayores de 60 años en el estado de Nuevo León es de 407,228 de la población total, dividida en 190 277 hombres y 217 001 mujeres, con un crecimiento de la tasa anual del 3.6%.

Tasa de natalidad.

En 2015, el INEGI presento la tasa de fecundidad-natalidad (TFN) de las mujeres de entre 15-49 años, con un promedio de 2.3 hijos. Asimismo, en 2009 la tasa global de fecundidad se encontraba en un 2.4%, mientras que para el intercensal del 2014 fue de 2.3%, además, en el último censo del (INEGI, 2017) se registraron 2,234,039 nacimientos. Por otro lado, la TFN por entidad federativa muestra que Morelia, Baja California y el Estado de México tienen un 2.1% y CDMX el 1.6%.

Esperanza de vida.

Las características principales por la que se relaciona el envejecimiento y el cambio demográfico en la población son la reestructuración de la esperanza de vida en el nacimiento. El concepto de esperanza de vida se ve determinado por los años que viva en promedio la persona al nacer en un tiempo determinado. Es por ello que el pronóstico de la CONAPO (2010) para la esperanza de vida en México aumentará de 75.34 años en 2017 a 76.97 años en 2030. Asimismo, la esperanza de vida para mujeres tiene un mejor panorama, en 2017 fue de 77.93 años de vida, mientras que el hombre enfrenta menos esperanza de vida con 72.88 años, pero estas cifras estimadas se incrementarán para el 2030 a 79.41 años y 74.64 años, respectivamente, en la población de adultos mayores en México.

En 2017 la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) identificó dentro de las entidades federativas con mayor esperanza de vida a Nuevo León (76.97), CDMX (76.34), Durango (76.28) y Baja California Sur (76.26 años). Sin embargo, esto se debe al vínculo que existe entre el progreso gradual del avance tecnológico, científico, desarrollo y bienestar social, así como el deterioro de la tasa de natalidad. Aun así, esto trae consigo el aumento del envejecimiento poblacional. En cuanto a la composición de

los grupos demográficos del país, estos se encuentran en proceso de modificación demográfica, específicamente en la Población de Adulto Mayor (PAM), en 1990 fue de 6.6% y 5.1% para mujeres y hombres, respectivamente, En cambio para el 2030 se estima que la población de adulto mayor de sesenta años y más con afinidad a la población será de 13.7% y 15.6%, relativamente.

Enfermedades crónicas.

El incremento de la esperanza de vida se debe a la mejoría del estado de salud de la población en etapas tempranas de vida. Aunque se relacionan directamente con la vejez en cuanto al incremento de la tasa de enfermedades no transmisibles o crónico degenerativas (Sobrepeso, obesidad, diabetes e hipertensión arterial sistémica, entre otras) e incapacidad, afectando la calidad de vida (Shamah-Levy et al., 2008). En 1999, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2020), llevó a cabo una encuesta para medir la Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE), en personas con más de 60 años en siete ciudades de Latino América y Caribe, entre ellas la CDMX donde se registraron las enfermedades con mayor prevalencia dentro de la comunidad: hipertensión arterial, problemas articulares, osteoporosis, desnutrición y reumatismo. En cuanto a la población mexicana las enfermedades que más afectan a la vejez son similares, hipertensión arterial, obesidad, Diabetes Mellitus 2 (DM2), hipercolesterolemia y enfermedades renales.

Dependencia y discapacidad.

La relación de dependencia en la vejez va en aumento considerando los datos del 2014 la cantidad de adultos mayores se ve aumentada por cada 100 personas; en 2014 solo era un 15.7%, para el 2030 se incrementará a 24.1%, siendo mayor en mujeres (25.5%) que en hombres (22.5%). En 2012, el Instituto Nacional de Salud Pública. (INSP). mediante la encuesta ENSANUT reportó que la discapacidad para el AM se incrementa con la edad, las discapacidades más comunes son la vista, audición y motricidad (mientras más longevo el individuo, se incrementan las limitaciones

relacionadas con la discapacidad). Además, un 11.9% de la población mexicana entre 60-69 años presenta déficit cognitivo, para la edad de 80 años aumenta a un 33.5%. Asimismo, el 47.8% de los AM a nivel nacional presentan alguna discapacidad; el 19.7% adquiere una discapacidad y el 28.6 de la población presenta 2 o más. Cada discapacidad desarrolla dependencia funcional en los AM y se relaciona con ansiedad, depresión y déficit cognitivo

En Latinoamérica y específicamente en México la discapacidad ejerce un grave problema sobre el sistema de salud pública (Manrique et al., 2013; Menéndez et al., 2005), conceptualizando a la discapacidad como el impedimento o restricción de capacidad para desarrollar una actividad dentro de los rangos normales. Relacionada a la discapacidad la dependencia se forja en las personas que tienen disminución de la funcionalidad, la cual, se encuentra asociada con el declive de calidad de vida e incrementos de costos vinculados al cuidado personal, tratamientos médicos y rehabilitación (OMS, 2011).

La prevalencia de dependencia es elevada, Manrique et al. (2013), indican que los AM presentan un 26.9% de dificultad para ejecutar las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y 24.6% para desarrollar las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD). De igual forma, se percibe el incremento de la discapacidad conforme se incrementa la edad (específicamente en mujeres). Mostrando que las mujeres mexicanas obtienen un grado de dependencia conforme aumenta su edad. Después de todo, se han hallado múltiples elementos asociados a la dependencia como lo son la polifarmacia, anorexia del envejecimiento, pérdida involuntaria del peso corporal, desnutrición, depresión, deterioro cognitivo, comorbilidad, actividad física, tabaquismo y alcoholismo (Den-Ouden et al. 2013; Landi et al. 2012; Okabe et al. 2016; Petersen et al. 2007; Shinkai et al. 2003; Shimada et al. 2015; Stuck et al. 1999 y Shimada et al. 2015).

Los factores vinculados a los cambios de la composición corporal son: Osteoporosis, obesidad y SP, afectando el desempeño físico y la funcionalidad (Cruz

et al. 2010). Además, existe otra variable que se anexa a la relación con el desempeño físico y discapacidad: la fuerza de prensión mano, creando un vínculo con la movilidad (Ramírez-Torres, 2016). Estas condiciones aumentan y aceleran el porcentaje de mortalidad en el AM, situación que se considera como parte de ciclo de la vida, algo que ocurre diariamente durante el proceso del envejecimiento, dentro de las defunciones en personas con 60 años o más, se han registrado 320,838, donde los hombres presentan 281, 349 y las mujeres 222, 012 defunciones por causas generales (INEGI, 2018).

Es por ello, que hoy en día la dependencia se encuentra relacionada con mayores actividades instrumentales de la vida diaria (AVID), morbilidad y mortalidad (Martínez-Gómez et al. 2016; Wei-Wu et al., 2016). Por lo tanto, es importante la prevención, el diagnóstico y tratamiento preciso del AM, para una evaluación temprana y detección de la dependencia que llevarán a una mayor calidad de vida en el envejecimiento.

Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso que afecta a casi todo organismo, siendo un proceso normal, que conlleva a la muerte. Las teorías del envejecimiento se relacionan a dos grupos: Envejecimiento no programado y programados.

Envejecimiento no programado.

Las características más comunes de estas teorías es que acompañan las mecánicas darwinianas. Es decir, que el envejecimiento es un procedimiento que surge cuando los genes que reparan eficazmente las células no tienen un estado fisiológico estable y eficaz antes y durante la etapa de reproducción. Cuando termina la reproducción, los caracteres que se adjudican un aumento en la reparación o edad no son seleccionados con mayor presión de elección para las siguientes generaciones. Por lo que, después de la reproducción, se da el aumento del daño celular, lo que provoca el incremento de defunciones y enfermedades. Debiéndose al daño acumulado, por lo

tanto, empiezan a presentarse más enfermedades (Johnson, Sinclair y Guarente, 1999; Kirkwood y Austad, 2000 y Kirkwood, 2008).

Envejecimiento programado.

Se plantea que los seres vivos como el salmón del Pacífico y otros organismos semelparos (tener un único momento de reproducción antes de morir) son modelos de incuestionable sistema programado de decrepitud. Este hecho ha sido negado, ya que los salmones a los que se les ha quitado las gónadas no se pueden reproducir y no mueren, a comparación de las que, si lo tienes, se reproducen y mueren; por lo que se detectó que es reacción se debe a un cambio hormonal post-reproducción más que una programación genética natural. En resumen, ocurre una falta de selección natural que se relaciona con el proceso reproductivo y a un gran desgaste al utilizar todos los recursos que dispone para la reproducción y deposito exitoso que lleva a la programación indirecta de muerte.

Un hecho que apoya esta teoría es que al morir los padres aumenta la variación genética en las generaciones nuevas al eliminar la mezcla genética de los padres y resguardar la combinación genética individual de los jóvenes. Incrementando la selección natural y las adaptaciones que sufrirán las nuevas generaciones a su medio ambiente, y que esto solo suceda en la misma especie, parece ser que es algo programado. En el caso del ser humano, envejece casi a la misma edad o etapa, en otros organismos sucede de forma dispareja, y no se encuentra relacionado a una etapa biológicas para envejecer. Por lo tanto, no todos comienzan la senectud al mismo tiempo (Kirkwood, 2008).

El acortamiento de telómeros tiene como función indicar el fin de la división celular y su destino de muerte, para evitar transferir errores en su material genético hacia las nuevas células que son creaciones de las divisiones y puedan producir neoplasias (formación anormal de alguna parte del cuerpo). El acortamiento de telómeros, al igual que todos los procesos de las células, son eventos programados, pero no determinan el

inicio de la senectud del ser vivo, si no como uno de los procesos que ayudan a mantenerlo sano. Es decir, sirven como elementos de protección y reconstrucción, no relojes que llevan a un nuevo periodo de ciclo biológico. Además, existen otras propuestas de relojes (metabólicos): gasto energético (gramo de peso es uniforme por especie y establecido por tal marcador) y número de latidos (reloj de vida)., estas últimas no cuentan con suficiente evidencia (Prinzinger, 2005).

Teoría del incremento en la mortalidad extrínseca.

Se debe a elementos externos del organismo y que son propios del contexto en el que se relaciona: alimentación, clima, depredadores, enfermedades y accidentes. Influyendo en el físico del individuo e índice de mortalidad. Si existe un incremento de los genes heredaros que se relacionan con mayor mortalidad, estos disminuyen y eso se debe que la presión de la selección natural para esos genes decrece por que los seres vivos mueren jóvenes y después de la etapa reproductiva, dando lugar a un menor porcentaje de individuos para que sobreviva y alcance el envejecimiento máximo, ya que sufrió una adaptación nociva al disminuir la heterogeneidad genética. La misma reducción de la mortalidad extrínseca puede deberse al contexto en el que sobrevive y modificaciones artificiales que construye el humano. También, el aumento del porcentaje de organismos que alcanzan la etapa de reproducción, de igual forma, se traduce en diversidad genética y ayuda aumentar las posibilidades de obtener genes de longevidad (Jones et al. 2008 y Munshi-South y Wilkinson, 2010).

Teoría del Soma desechable.

Menciona que, ya finalizado la etapa reproductiva, el organismo es muy exigente energéticamente y desde una perspectiva individualista y esta aumenta la competencia de alimento cuando se encuentra dentro de un grupo. Ya que la reproducción ha terminado, y que se cumplió con la finalidad de preservar y continuar con la

supervivencia de la especie. La mortalidad extrínseca se encuentra incrementada por que todos los recursos se designaron a la reproducción y aun no se han seleccionado los genes que incrementen la perdurabilidad después de la finalización del periodo biológico. Además. Los seres vivos que alcanzan la vejez máxima no heredan las particularidades genéticas que aumentan la esperanza de vida de la especie. Por ejemplo, en el caso de los primates contienen un cerebro de mayor tamaño, el cual, se vincula con el aumento de la longevidad. Y eso es gracias que se tiene mayor inteligencia, existen mayores probabilidades de supervivencia de la especie. Por consiguiente, los organismos tienden a realizar procesos de menor coste energético en cuanto a la recolección de alimento, protección y huida contra los depredadores. Por lo que produce un menor desgaste físico, reparación del mismo, mortalidad extrínseca y se incrementa las posibilidades de reproducción de los seres vivos a una edad más avanzada, donde las mutaciones que contienen mayor longevidad se puedan heredar (Allman, McLaughlin y Hakeem, 1993; Kirkwood, 2000; Weinert y Timiras, 2003).

Teoría de Pleiotropía antagónica.

Sugieren que algunos compuestos y moléculas que actúan dentro del individuo y ayudan conservar y normalizar al organismo en las etapas de desarrollo y reproductivas, en otras palabras, produce efectos benéficos (deletéreas) que aparecen después de la vida. Los genes o molécula es pleiotropica (pleiotropia antagónica), su acción crea dos o más productos diferentes y no contienen un vínculo entre sí. El pleiotrismo es antagónico cuando unos de estos productos son dañinos para el ser vivo. Es decir, que los genes no se alteran o eliminan después del periodo reproductivo y por lo que la presión de selección natural, siendo invalido para ello. Por ejemplo. La testosterona en el hombre, antes de la etapa de reproducción, es una hormona importante para la maduración sexual en los hombres, después, aumenta el peligro de carcinoma de

próstata (Garvrilov y Garvrilova, 2002; Kirkwood, 2000; y Narasimham, Yen y Tissenbaum, 2009).

Al referirnos al término envejecimiento estamos hablando de un proceso que aparece de manera natural en el ser humano. “El envejecimiento es un proceso fisiológico natural asociado a diferentes cambios, entre los que se encuentra un descenso de la condición física” (Morales et al. 2013, p. 1053). Dentro de la misma línea (Alvarado García y Salazar Maya, 2014) mencionan que el concepto de envejecimiento se puntualiza como el cumulo de variabilidad morfológicos, funcionales y psicológicos que implican alteraciones en los sistemas estructurales y funcionales, por ende, incrementando la fragilidad del individuo a la tensión ambiental y patológico. A su vez, se le relaciona por los efectos causados (físicos, mentales y sociales), asimismo, con el deterioro funcional (Arvajal-Carrascal y Caro-Castillo, 2009). De igual importancia, En 1998, Bazo establece la definición del envejecimiento es la suma de diversos cambios en los factores (sociales, cognitivas, fisiológicos y funcionales) que se desarrollan en el humano durante el transcurso del tiempo, provocando un desgaste funcional y la muerte.

Existen muchos factores que afectan al adulto mayor y generalmente van muy asociados el uno con el otro. García-García, Larrión Zugasti y Rodríguez-Mañas (2011, p. 51) afirman: “La condición biológica con que llegamos a la vejez depende en gran medida de los estilos de vida mantenidos durante etapas previas. De éstos, el binomio actividad-obesidad emerge como un factor principal de riesgo de fragilidad; los cambios biológicos que promueven, en especial el estado de inflamación crónica, son efectores principales de SP, que es una de las bases de la fragilidad”.

Envejecimiento exitoso

En el pasado siglo dentro de la gerontología se incorporó el concepto de “envejecimiento exitoso” a través de Rowe y Kahn (1987) adhieren el concepto haciendo referencias a tres tipos de forma de envejecimiento; normal, patológicas y

exitoso. Posteriormente adhieren una explicación operativa del concepto: 1. Baja posibilidad de obtener enfermedades o invalidez, 2. Alto funcionamiento físico y cognitivo y 3. Alto compromiso con la vida, en relaciones interpersonales y también en actividades productivas (Rowe y Kahn, 1997).

Estilos de vida y factores de riesgo para la salud.

En México (Dorantes-Mendoza, 2001) se realizan investigaciones para identificar los factores relacionados con la dependencia funcional de AM para la realización de sus ABVD y AIVD. Por lo que mencionan que las dificultades más relevantes en los AM es la disminución de la capacidad funcional, emocional y cognitiva, junto con las enfermedades crónico no degenerativas que limitan la actividad física que realizan los individuos normalmente, orientándolos a la disminución de la independencia.

Los estilos de vida como fumar, tomar alcohol, alimentación, nivel de actividad física son los factores principales o directos que resultan perjudiciales en la salud de los individuos (Fernández y Méndez, 2007). Asimismo, Menendez et al. (2005) señala que conforme envejece la población las patologías crónicas e incapacidades se incrementan, por lo general no se curan y no obtienen un tratamiento a tiempo, siendo más propensas a tener obstáculos y consecuencias que dañan la capacidad funcional y el grado de dependencia de los AM.

En la tabla 1 se pueden observar las enfermedades con mayor prevalencia de mortalidad en la región de las Américas.

Tabla 1

Número absoluto de defunciones, mortalidad proporcional y tasa de mortalidad en la Región de las Américas, 2010.

Capítulo de la CIE-10	Número absoluto (n)	Mortalidad proporcional a (por 100 defunciones)	Tasa de mortalidad b (por 10 000 habitante)
Enfermedades cardiovasculares (I00-I99)	1 640 172	29,3	17,37
Neoplasias (C00-D48)	1 131 635	20,2	11,99
Enfermedades del aparato respiratorio (J00-J99)	571 686	10,2	6,06
Causas externas (V01-Y98)	538 463	9,6	5,70
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas (E00-E90)	336 623	6,0	3,57

Nota: Información adaptada (Organización mundial de la salud y Organización Panamericana de la Salud, 2014).

Las enfermedades que causan mayor índice de mortalidad en la población mexicana son (tabla 2):

Tabla 2

Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido

Orden de importancia	Causas	Defunciones
1	Enfermedades del corazón	722,611
	(Enfermedades isquémicas del corazón)	108,616
2	Diabetes mellitus	101,257
3	Tumores malignos	85,754
4	Enfermedades del hígado	39,287
	Enfermedad alcohólica del hígado	13,948
5	Agresiones	36,685

Nota: Información adaptada (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018).

Adulto mayor.

La OMS (2018) clasifica a las personas de 60 a 74 años en la categoría de edad avanzada, de 75 a 90 años como como viejas o ancianas, y a las que sobrepasan los 90 las denomina grandes viejas o grandes longevas. Indistintamente del sexo a toda persona mayor de 60 años se le denominará persona de la tercera edad en países en desarrollo.

En Colombia se llevó a cabo un estudio enfocado en el adulto mayor, definiendo al envejecimiento como “Un fenómeno universal, progresivo e irreversible. Los alcances médicos y tecnológicos han logrado que la expectativa de vida hoy supere los 80 años y que sea más frecuente encontrar centenarios en nuestra población” (García, 2016, p. 341). Aunado al aumento de la esperanza de vida vienen repercusiones en la salud del adulto mayor a nivel físico, psicológico y social, a nivel físico los cambios más importantes relacionados con la funcionalidad y nivel de independencia de los AM se presentan en el sistema musculo esquelético.

Sistema Musculo Esquelético

En 2015, Frontera y Ochola establecen que las funciones que proporciona el musculo esquelético (ME) en el cuerpo humano son múltiples. Primordialmente transforma la energía química en energía mecánica que a su vez se suma con energía cinética y potencial para producir movimiento en las actividades diarias. Además, apoya al AM a ser independiente, fomentando actividades sociales, laborales, cuidados personales y preservando la salud en general. En las funciones metabólicas, el ME coopera en el metabolismo basal, en la provisión de sustratos de aminoácidos e hidratos de carbono, así como la generación de calor para normalizar la temperatura. Una de las atribuciones del musculo en relación al metabolismo, es en la porción del oxígeno consumido que se aprovecha para la obtención de ATP, siendo la energía vital para desarrollar contracción muscular durante la actividad y ejercicio físicos. De igual importancia, en el plano fisiológico, regula la metabolización de la glucosa.

Anatomía del Musculo Esquelético.

En cuanto a nivel molecular el sistema ME se estructura primordialmente de agua (75%) mientras que un (20%) de otras sustancias como las sales inorgánicas, minerales, lípidos e hidratos de carbono, en los seres humanos la ME forma parte del 40% del peso total, conteniendo del 50-75% de las proteínas totales del cuerpo. Siendo una de las características más predominantes en el ME la plasticidad del cuerpo humano (Frontera y Ochola, 2015).

Guyton y Hall (2016) menciona que la estructura base del musculo está conformado por centenares de fascículos; donde se encuentran envueltos por el tejido conjuntivo: perimisio, que a su vez los fascículos esta originado por centenares de fibras musculares, formando células musculares. Individualmente cada célula muscular se rodea de una red fina de fibras reticulares; endomisio, estas se encuentran conformadas y cubiertas por porciones de fibras y tendones (epimisio). Mientras que la fibra muscular

(célula poli nucleada) es la más larga del organismo, y el nombre de la membrana celular se le domina; sarcolema.

En 2006, Chicharro y Vaquero afirmaron que los citoplasmas (Sarcóplasma); de una fibra muscular insuficientes tienen alrededor de 1,000 miofibrillas celulares. Las miofibrillas se conforman de miofilamento y estas se estructuran por proteínas contráctiles (actina y miosina). Asimismo, estas son las estructuras más básicas y abundantes, comprendiendo 70-80% del producto interno total proteico de una sola fibra (Frontera y Ochala, 2015). En relación a lo anterior, Guyton y Hall (2016) expresan que son las proteínas primordiales en la participación en implicaciones con las secuencias dinámicas del ME. Por consiguiente, existen otras proteínas dentro del sarcómero y el sarcóplasma que actúan como moduladores en procesos de estructura cito esquelética y en el acoplamiento de los procesos de contracción-excitación, liberación de energía y producción de fuerza-potencia muscular (Ottenheijm y Granzier, 2010). Las proteínas moduladoras (tropo miosina y troponina) son relacionadas con el filamento actina e influyen en la activación de deslizamiento y fuerza de los miofilamentos (Frontera y Ochala, 2015).

La fibra muscular es extensa y está compuesta por dos filamentos; filamentos blancos (bandas delgadas) y filamentos oscuros (bandas gruesas). Los filamentos delgados se componen primordialmente de proteínas de actina, troponina y tropo miosina, la actina por su parte forma dos cadenas que se enrollan helicoidalmente de forma extensa a los filamentos de tropo miosina. En cuanto a los filamentos gruesos se conforman solamente de miosina la cual consta de un segmento globular de doble cabeza, en unión a una cadena larga helicoidal de doble hebra y ambas cabezas se unen a diferentes cadenas tenues (ligeras). El aspecto estriado del ME es gracias a los filamentos delgados y gruesos (Guyton y Hall, 2016).

Tipos de fibras musculares.

Existen dos tipos de fibras contráctiles en el ME, la forma de diferenciar, la forma de distinguir es base al color y el comportamiento funcional que muestra su constitución histológica, características contráctiles y metabólicas de las fibras. Fibras de contracción lenta: Fibras tipo 1 (FT1) dominio de los músculos posturales, del metabolismo aeróbico, ciclo de Krebs y vascularización alta. También contiene grandes reservorios de glucógeno, triglicéridos y mioglobina. Además, las fibras de contracción rápida (FCR): Fibras tipo 2 (FT2) se vincula con la actividad de las enzimas glucolíticas en relación con la contracción muscular anaeróbica (miosinas, creatinquinasa y ATPasa), siendo capaces de producir 3-5 veces mayor velocidad contráctil y dependiente de la glucólisis anaeróbica: glucosa y ATP musculares (Barbany, 2006). A la vez, en un estudio de tipo de fibras ME en mamíferos (Schiaffino y Reggiani, 2011) clasifican las fibras musculares de las extremidades del ser humano más usuales:

1. FT1lenta: oxidativa y resistente a la fatiga.
2. FT2 IIA: características metabólicas veloces, oxidativa e intermediaria.
3. FT2 IIX: más rápida, glicolítica y fatiga.

Se identifica la cantidad de fibras musculares que obtendrá un adulto, y esta se estima con la miogénesis en la etapa prenatal, el incremento muscular después dependerá de la hipertrofia muscular. Aun no se sabe a nivel las células musculares se reconstituyen con la edad. Por el contrario, aun no se sabe la velocidad de disminución y si es mayor el nivel de reformación (Lodish et al. 2000).

Se indicó en el estudio anterior, que en el ser humano las proteínas constituyen un 50 a 75% de los elementos solidos intracelulares, conformando un 18% de peso corporal y masa magra corporal 25% (Frontera y Ochala, 2015). Además, la proteína contiene 16% de nitrógeno, haciendo que se metabolice el mismo, para considerar un factor de crecimiento de la masa proteica y magra corporal debe ocurrir una mayor síntesis proteica que la degradada (otorgando un balance positivo (Breen y Phillips,

2011). En caso de no existir el crecimiento, el nitrógeno mantendrá la masa proteica y masa muscular del individuo.

A través del tiempo el sistema musculo esquelético cambia anatómicamente, conduciéndolo hacia una atrofia muscular, particularmente obteniendo disminuciones de proteínas (miofibrillas), potasio, tejido conectivo, incremento de líquido extracelular y sustitución de masa celular por colágeno y tejido graso (Kyle et al, 2001). En el sistema nervioso central existe un detrimento de unidades motrices alfa de la medula espinal, por lo tanto, desencadena atrofia muscular, dañando en mayor proporción los miembros inferiores, ya que el axón debe ser más alargados para llegar hasta esa zona. Asimismo, se aflige el ajuste neuromuscular de la placa neuromotora (Rolland et al. 2008).

Perdida de fibras musculares.

En 2012, Liu, Mac Gabhann y Popel establecen la diversidad del ME humano tiene una variedad dentro de su fenotipos bioquímicos, mecánicos y metabólicos de las fibras individuales. El cuerpo y los diferentes músculos tienen un índice distinto del tipo de fibras musculares. La aparición de las fibras musculares con distintas propiedades en el musculo pueden manifestar adaptaciones distintas a procesos de actividad establecidas por las moto-neuronas. Donde la variedad de propiedades fisiológicas es importante ya que el musculo participa en actividades con diferentes requerimientos metabólicos y mecánicos. La estructura de la red de suministros capilares que soporta estos niveles es diferente según el tipo de fibras muscular. Asimismo, la acción de la fibra muscular hacia un estímulo como los niveles hormonales, denervación, corticosteroides, reposo, vejez y patologías es dependiente de cada fibra muscular. Es decir, las FT2 en contraste con las FT1 tienden a disminuir más en relación a masa muscular en el cáncer (Schiaffino y Reggiani, 2011).

La pérdida de fibras musculares de TP2 está en 20-50% en contraste con las FT1 oscilan aproximadamente en 1-25%. Siendo que en la fisiología se acepta el desencadenamiento de la perdida muscular (Lang et al. 2010). Asimismo, la fuerza

muscular se vincula al número de miofibrillas que posee la fibra muscular. Dentro de misma línea, Roberts et al. (2018) señalan nuevas disimilitudes entre el fenotipo del musculo del ser humano adulto mayor, ya que incluyen atrofia de FT2 de mayor severidad, en cuanto a la miofibra TP1 es más diversa en volumen en mujeres con edad avanzada en comparación con hombres. En el caso específico del envejecimiento muscular de la mujer se da gracias a la atrofia de miofibra TP2. Por lo que, las FT2 en mujeres con mayor edad tienen la mitad de su tamaño en contraste con la FT2 de mujeres jóvenes. Por otro lado, los hombres muestran que sus FT2 (IIa y IIX) no se muestran atroficas, y las FT1 eran 15% más grande en adultos de 61 a 72 años en contraste con jóvenes adultos. En relación con lo anterior, (Lexell et al. 1988) sugiere que el número global de fibras pueden disminuir gravemente el sexo masculino. Por lo tanto, un grupo sobreviviente de miofibras se exponen a la hipertrofia para contrarrestar la perdida de fibras muscular (Frontera et al. 2008).

Producción de energía muscular.

En 2013 Weibel menciona en cuanto a la producción y liberación de energía por acciones musculares necesitan energía en forma de ATP. Para poder crear y mantener las acciones musculares dependerán de la duración e intensidad de las actividades a realizar. Por lo tanto, las tres vías principales de energía básica de las fibras musculares se presentan en la figura 1.

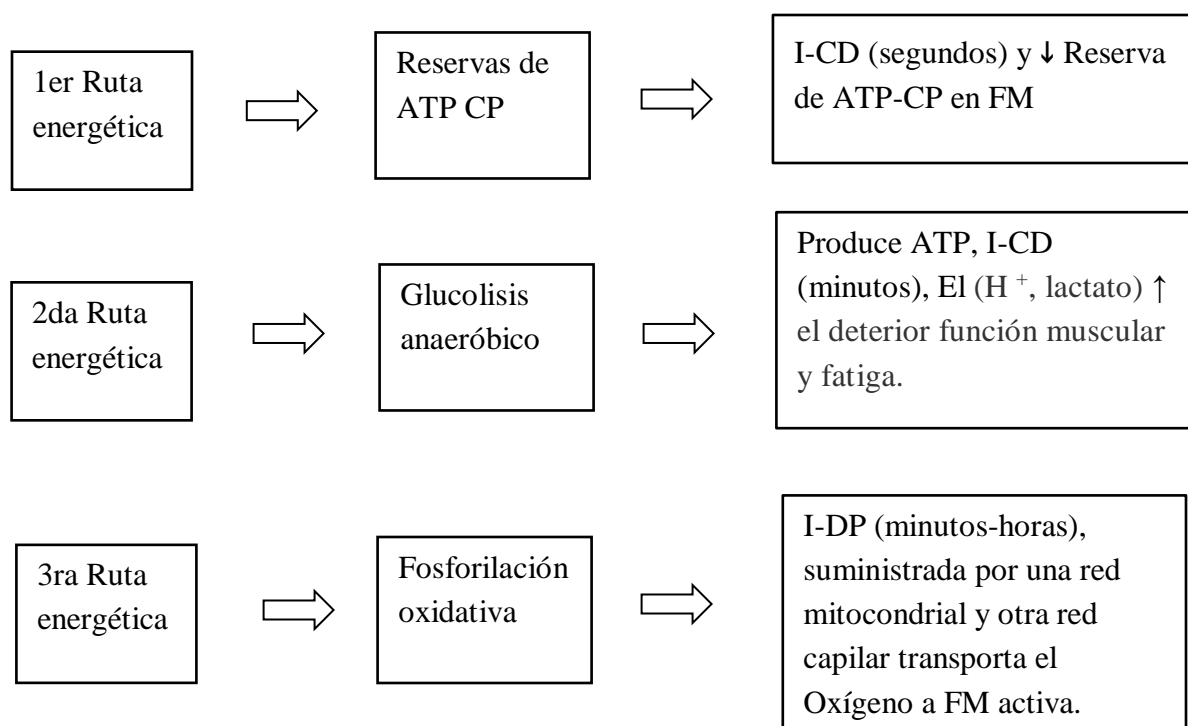


Figura 1. Resumen de las vías principales de energía muscular

Nota: I-CD: intensidad de corta duración; FM: fibra muscular; I-DP: intensidad de duración prolongada.

Debemos tener en cuenta que las rutas metabólicas se manifestaran una sola vez durante la sesión, de la cual dependerá principalmente de la intensidad de esfuerzo: fuerza de aplicación sobre las fibras musculares en movimiento durante la sesión. Asimismo, (Romijn et al. 1993) menciona que los combustibles utilizados con mayor frecuencia para la producción de ATP mediante las células musculares son: Carbohidratos (glucosa plasmática y glucógeno muscular) y lípidos (Lípidos libres de plasma y triglicéridos musculares). También, el metabolismo de los aminoácidos puede ligarse al proceso de producción de energía total. De la misma forma, el tipo de combustible a utilizar dependerá de la intensidad y duración del entrenamiento. Principalmente, las reservas de glucógeno muscular promueven las acciones musculares a altas intensidad durante el ejercicio. Sin embargo, las intensidades bajas y de larga duración emplean lípidos libres para la mayoría de las necesidades energéticas. En la realidad, las actividades utilizan diferentes vías metabólicas en momentos distintos y

disponen de la combinación de combustibles para crear ATP indispensable para las acciones o contracciones musculares.

Tipo de contracciones musculares.

La acción muscular se definió como “el estado activo del musculo. El intento de una célula o tejido muscular de acortarse a lo largo del eje longitudinal de las células musculares cuando se activa” (Knuttgen y Kraemer, 1987, p.7).

La acción musculo esquelética se presenta por tres tipos de contracciones musculares distintas, donde dependerá asociación de la fuerza originada a las fuerzas que se emplean en las uniones óseas” (Knuttgen y Kraemer, 1987). De la misma forma, Frontera et al. en 2015 afirma la existencia de tres tipos de contracciones musculares (CM) básicas: estático (isométrica), dinámico (isotónica) concéntrico y excéntrico. La CM isométrica se define por la generación de fuerza, pero sin desplazamiento articular o de alguna extremidad. Por ejemplo, empujar una pared, es decir que la resistencia es superior que la fuerza que genera la musculatura. En cambio, CM isotónicas, se fraccionan en dos grupos, el primero es la CM concéntricas se caracterizan por el acortamiento muscular ya que los orígenes e inserciones se aproximan (flexión de codos o de pierna), Por su parte, la particularidad principal de la CM excéntrica es el alargamiento muscular, donde resulta un efecto contrario a la CM concéntrica (como bajar una mancuerna desde un codo flexionado).

La contracción Isocinética se caracteriza como el movimiento corporal con una aceleración constante y controlada por un ergómetro, implicando CM concéntricas y excéntricas en el acortamiento y alargamiento muscular, de igual forma, manteniendo una rapidez constante. Este se emplea en laboratorio y es artificial, la fuerza se controla por medio electrónico para generar fuerzas constantes, para los cambios de longitud las fibras musculares (Knuttgen y Kraemer, 1987 y Frontera et al. 2015). Por último, el termino CM pliométrica es la CM de acortamiento (concéntrico) seguido rápidamente por una CM de alargamiento (excéntrica). Por ejemplo, Un salto de longitud con ambos

pies (Knuttgen y Kraemer, 1987). Por lo tanto, cuando hablamos de una acción o contracción muscular nos referimos a la activación celular seguida de una muscular a lo largo de un plano longitudinal musculo esquelética para activar las células, donde se presentan movimientos dinámicos (concéntricos y excéntricos, en combinación: pliométrico e isocinético) y estáticos (isométricos) que se relacionan con todo el proceso de activación antes mencionado para generar fuerza.

Resultado de las contracciones musculares.

Contracciones Estáticas (Isométrica).

Actualmente se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza con ejercicios isométricos refleja menor fatiga y refleja una fuerza mayor del ángulo articular. Además, para mejorar los gestos deportivos específicos se deben emplear contracciones estáticas (isométricas); cuando los atletas adquieren una restricción movimiento debido a las lesiones. Para el aumento de la masa muscular debe emplear la CM isométrica del 70-75% de la contracción muscular voluntaria (CMV), con contracciones mantenidas de 3-30 seg. Por repetición, con un tiempo estimado de 8-150 seg. por sesión. La fuerza máxima debe incluir CMV de 80-100%, contracciones sostenidas de 1-5 seg. Y tiempo por sesión de 30-90 Seg. Empleando diferentes ángulos artículos o ángulos articulares específicos. Por último, para potenciar la fuerza se utilizaron ejercicios balísticos y las mismas especificaciones de entrenamiento (Lum y Barbosa, 2019).

No obstante, en el ámbito de la promoción de salud, rehabilitación, la intromisión del entrenamiento isométrico ha sido positivo para el empleo de lesiones de cuello y hombro, reducción de dolor, inducción analgésica, intervención en las características del tendón, así como la disminución significativa de la presión arterial, sistólica, diastólica y presión arterial media (Kubo, Ishigaki y Ikebukuro, 2017; Inder et al. 2015; Millar, McGowan, Cornelissen, Araujo y Swaine, 2013 y Hagberg, Harms-Ringdahl, Nisell y Hjelm, 2000).

Contracciones concéntricas y excéntricas (Isotónicas).

En un estudio retrospectivo sobre contracciones Isotónica Johnson (1972) relaciono el resultado de los dos tipos de entrenamientos de fuerza: Excéntrico y Concéntrico. Cada uno proporciono ganancias significativas de fuerza en miembros superiores e inferiores cuando se les comparo en un pre y post-test, no obstante, ninguno es mejor que otro. Después, en 1976, John equiparo ambos entrenamientos (Concéntrico y Excéntrico) las actividades se ejecutaron con el 80% y 120% de la RM. No se encontraron diferencias significativas en la ganancia de fuerza cuando se comparó ambos entrenamientos. En un estudio más reciente De Carvalho Nogueira et al. (2011) al igual que el estudio anterior comparo ambos entrenamientos en cuanto al incremento de la fuerza muscular en hombres no entrenando. El grupo que entreno con acciones musculares concéntricas lo ejecutaron a un 80%, mientras que el otro grupo de entrenamiento excéntrico lo realizo con el 120% de 1RM. El entrenamiento concéntrico mostro mejoras significativas versus el grupo de entrenamiento concéntrico.

Fuerza muscular.

La importancia de la fuerza dentro de las actividades diarias es básica y esencial. Por ende, en el contexto biológico es la capacidad donde el sistema neuromuscular vence una resistencia mediante la actividad muscular y dentro del contexto del entrenamiento se define como la capacidad de sobrepasar una carga externa o enfrentar los esfuerzos musculares. El concepto puede variar su significado dependiendo del contexto, por lo tanto, se encuentra que la fuerza muscular es definida por (Knuttgen y Kraemer, 1987, p.7) como la “fuerza máxima que genera un musculo o grupo muscular a una velocidad de movimiento específico” o “la capacidad de desarrollar fuerza contra una resistencia inquebrantable en una sola contracción de duración ilimitada” (Atha, 1981, p. 56).

En la actualidad, para el desarrollo de esta capacidad se emplea a través del entrenamiento con pesas, siendo un tipo de entrenamiento que incrementa la preparación

física para realizar actividades específicas con éxito (García y Suarez, 2019) en el caso del adulto mayor. La importancia que implica la fuerza muscular en el ser humano ya es necesario para subir escaleras, pararse de una silla, recuperación de posturas después de un desequilibrio, es indispensable para el movimiento que procede a través de la contracción muscular (Lang et al. 2010).

Actividad física en adultos mayores

La OMS (2018) afirma, “Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía”. Así mismo hace énfasis en no confundir actividad física con ejercicio. El ejercicio es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.

Así mismo la OMS (2018) define a “los adultos de 65 en adelante deben dedicar 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas”.

Condición física.

La condición física es determinante para que una persona padezca obesidad o no. (Ortega, Ruiz y Castillo, 2013) afirman que la condición física se define como la capacidad que una persona tiene para realizar actividad física y/o ejercicio, y constituye una medida integrada de todas las funciones y estructuras que intervienen en la realización de actividad física o ejercicio. Estas funciones son la musculoesquelética, cardiorrespiratoria, hematocirculatoria, endocrino metabólica y psiconeurológica. Un alto nivel de condición física implica una buena respuesta concatenada y fisiológica de

todas ellas. Por el contrario, tener una mala condición física podría indicar un malfuncionamiento de una o varias de esas funciones.

Beneficios de la actividad física en el adulto mayor.

Cuando las personas están físicamente activas tienen mayor probabilidad de tener una mejor calidad de vida al llegar a la tercera edad, es por ello de gran importancia promover la práctica de actividad física para combatir el sedentarismo. (Hernández, Licea y Elías-Calles, 2015) mencionan que el envejecimiento se asocia con la SP, sin embargo, no siempre se acompaña de manifestaciones clínicas. El hecho de que aparezcan consecuencias clínicas depende de varios factores, que incluyen, entre otros: el nivel previo de masa muscular y la rapidez con que esta se pierde, lo cual va a estar influido por el nivel de actividad física que realice la persona en cuestión.

Al hablar de condición física debemos tener en cuenta que está compuesta por un conjunto de cualidades físicas, tales como, la capacidad aeróbica, la fuerza y la resistencia muscular, la movilidad articular, la velocidad de desplazamiento, la agilidad, la coordinación y el equilibrio. Algunos autores también han incluido la composición corporal como un elemento más de la condición física. La medición de estas cualidades físicas en estudios epidemiológicos es relativamente reciente, y su aplicación al ámbito de la salud ha originado el sobrenombre de condición física relacionada con la salud (en inglés, health-related fitness). De todas las cualidades que componen la condición física, la capacidad aeróbica y la fuerza muscular han sido las que han adquirido una mayor relevancia científica en el ámbito sanitario (Ortega et al. 2013).

Conducta sedentaria en los adultos mayores.

Se ha demostrado que el sedentarismo, es asociado con varios resultados perjudiciales importantes para la salud, incluidos los puntos finales como la mortalidad,

la fragilidad, la SP, la demencia y las enfermedades cardiovasculares (Biswas et al. 2015).

La investigación emergente que destaca el impacto perjudicial del sedentarismo en la salud es de particular preocupación ya que los adultos pasan un promedio de 5 horas de su tiempo en el comportamiento sedentario (Loyen, Van der Ploeg, Bauman, Brug y Lakerveld, 2016). Algunos estudios han demostrado que el tiempo dedicado a conductas sedentarias en la población aumentó a lo largo de las décadas de 1960 a 2010, especialmente las personas mayores pasan la mayor parte de su tiempo en este tipo de conductas (Warren et al. 2010)

Un meta análisis reciente ilustró que las personas mayores fueron sedentarias durante el 65–80% de su tiempo de vigilia (Wullems et al. 2016), otras fuentes mencionaron a la conducta sedentaria con un promedio de 9 h (Dunlop et al. 2015) a 13.8h por día (Cawthon et al. 2013). Las personas mayores se ven como el grupo de edad que participa en el nivel más alto de conducta sedentaria (Wullems et al. 2016), por lo tanto, podrían beneficiarse más al cambiar sus hábitos diarios.

La evidencia en desarrollo sobre los daños asociados con la conducta sedentaria ha ilustrado que no es solo la ausencia de actividad física diaria o semanal moderada a vigorosa, sino que, la conducta sedentaria es una categoría separada de comportamiento con determinantes únicos, consecuencias y secuencias para una posible intervención (Owen et al. 2010). Teniendo en cuenta los cambios fisiológicos que ocurren con la edad en varios sistemas u órganos, los resultados de adultos de mediana edad no se pueden transferir a adultos mayores (Boss y Seegmiller, 1981).

Obesidad en el adulto mayor

Entendemos por obesidad como el exceso de grasa corporal, la OMS (2018) ha definido como sobrepeso al índice de masa corporal (IMC) superior a 32. (Acoltzin y Rabling, 2014) hacen una recategorización en cuanto a la clasificación de la obesidad, estos criterios cambian en base a la edad, de los 65 años en adelante consideran que el

IMC de un adulto mayor debe ser superior a 32% para que sea considerado obeso. En la actualidad México es el segundo lugar a nivel mundial en cuanto a obesidad en adultos.

La obesidad es un problema muy grave a nivel mundial, ya que gran parte de la población sufre de este padecimiento, el cual es el origen de muchos otros problemas de salud. Es conocido que la obesidad es uno de los principales determinantes modificables de mortalidad y comorbilidad. Se estima que la obesidad disminuye la esperanza a los 40 años en 7 y 6 años en las mujeres y los hombres, respectivamente, y se acorta otros 6 años más en los fumadores. Asimismo, es un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, síndrome metabólico y demencia, entre otros. También la obesidad en la edad adulta es un determinante de mortalidad, hospitalización, enfermedad cardiovascular y diabetes en la vejez. Igualmente, es un potente predictor de discapacidad y de fragilidad, de tal manera que algunos autores incluyen la obesidad dentro del espectro de la fragilidad y acuñan el término “Obesidad sarcopénica” (García-García, Larrión Zugasti y Rodríguez Mañas, 2011)

Hoy en día, muchos investigadores están realizando una variedad de estudios relacionados con el envejecimiento y, en particular, se centran en los cambios en la composición corporal, como el aumento de la grasa corporal y la disminución de la masa grasa libre y la fuerza muscular por el proceso de envejecimiento. El tema más representativo de estos estudios es la obesidad de los ancianos con aumento de la grasa corporal. En general, junto con el aumento de la población anciana, también aumenta la prevalencia de obesidad en los ancianos. A nivel mundial en el 2016, más de 900 millones de adultos de 18 y más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos (OMS, 2018). La prevalencia de obesidad en adultos mayores aumentó de 23.6% a 37.4% en el 2010 (Mathus-Vliegen, 2012). La PAM mexicana obtiene “Prevalencias de sobrepeso y obesidad (IMC 25.0 a 29.9 y 30+, respectivamente) fueron 42.4% y 28.3% en sujetos de 60 a 69 años, las cuales disminuyen conforme avanza la edad” (Arroyo Acevedo, Shamah Levy, Cuevas Nasu,

Cervantes Turrubiates y Ríos Cázares, 2012). En el caso de las personas mayores, la grasa corporal está aumentando gradualmente incluso con el envejecimiento normal y estos cambios son un factor de riesgo para las enfermedades crónicas y el aumento de los problemas de salud para las personas mayores, la obesidad causa una variedad de enfermedades graves que pueden llevar a la muerte, como depresión de la función física, estrés físico y mental, disminución de la calidad de vida, apnea del sueño, artritis degenerativa, hipertensión, diabetes, hiperlipidemia, síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. Por lo tanto, existe una gran demanda de atención y manejo de la obesidad que se produce en los ancianos (Won-Sang y Hun-Youn, 2018).

Sarcopenia

En retrospectiva (Rosenberg, 1997) define el termino Sarcopenia (SP) desde su raíz etimológica del griego Sarx = carne y Penia = pérdida, dicho en pocas palabras la pérdida de masa muscular. Por otra parte, Se crean nuevos conceptos según (Cruz-Jentoft et al. 2014; Donini, Poggiogalle, Migliaccio, Aversa y Pinto, 2013) que provienen de The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) y la International Working Group on Sarcopenia (IWGS) que determinan a la SP como la disminución paulatina de la Masa muscular esquelética (MME) en asociación con pérdida de fuerza, por lo tanto, se estandarizan riesgos de discapacidad y limitaciones corporales, calidad y muerte.

La sarcopenia es un problema que generalmente se presenta en el adulto mayor. Sin embargo, no significa que no pueda aparecer en otras edades. La sarcopenia es la pérdida de masa muscular, con la consecuente disminución de la fuerza, que ocurre con el envejecimiento incluso en personas con peso corporal estable. Una definición operacional es una masa muscular apendicular (por ejemplo, la suma de la masa muscular en las piernas y brazos) dividida entre la talla en metros; se define sarcopenia si el resultado es de más de dos desviaciones estándar por debajo de un individuo joven normal. La sarcopenia se clasifica en dos tipos, primaria cuando no existe otra causa

evidente, excepto el envejecimiento y secundaria cuando existe una causa diferente al envejecimiento (García y Villalobos, 2012). Sin embargo, Se debe prestar atención al diagnóstico y concepto que publico EWGSOP sobre la SP, donde se consideraron varios factores de valoración para lograr un diagnóstico de la SP (Jauregui, Kecskes, Patiño, Musso, Galich, y Rodota, 2012):

1. Masa muscular ↓
2. Fuerza Muscular ↓
3. Capacidad física disminuida ↓

Por consiguiente, el consenso conceptualizo SP como un síndrome factores de pérdida de masa muscular paulatina y global de la masa muscular esquelética que puede causar riesgos de:

1. ↑ Discapacidad física
2. ↓ Calidad de vida
3. ↑ De Mortalidad

En retrospectiva se puede observar específicamente que la SP se da en la vejez, igualmente en adultos jóvenes, por lo tanto, recomienda catalogarla en primaria y secundaria (Tabla 3) (Paddon-Jones, Børsheim y Wolfe, 2004; Paddon-Jones, Keech, Lonergan y Abernethy, 2005):

Tabla 3

Categorías de la sarcopenia de acuerdo con la clasificación del grupo del Consenso Europeo para la definición de sarcopenia

Categorías	Descripción
Primaria	
Relación con la edad	No hay cura demostrable, salvo el envejecimiento .
Secundaria	
Relación con la actividad física	Sedentarismo, reposo en cama prolongado, condición física deteriorada.
Asociada a enfermedad	Falla orgánica avanzada Enfermedad inflamatoria Neoplasias.
Relacionada con la nutrición	Ingesta inadecuada de energía y/o proteínas Mala absorción Trastornos gastrointestinales Uso de medicamentos que causen anorexia.

Nota: Recuperada de Jauregui et al. (2012).

De la misma forma, el Consenso indica la relevancia de considera los diferentes estadios de la SP, indicando sus niveles de riesgo y clasificado por pre-sarcopénia, SP y SP severa (Tabla 4).

Tabla 4

Grados de sarcopenia de acuerdo con el Consenso Europeo

Etapa	Masa muscular	Fuerza Muscular	Capacidad Física
Pre-sarcopenia		↓ Disminución	
Sarcopenia	↓ Disminución	↓ Disminución	
Sarcopenia severa	↓ Disminución	↓ Disminución	↓ Disminución

Nota: Recuperado de Cruz-Jentoft et al. (2018)

La Obesidad sarcopénica (OBSP) se origina en 1996, donde se describe como la pérdida de Masa magra (MM) y aumento excesivo del tejido o Masa grasa (MG), después, se presume el origen de un nuevo concepto a Roubennofr en 2004, el cual define a la MM como Tejido óseo (TO) y musculo esquelético (ME) anexando el deterioro de ambos tejidos en la patología Zúñiga (2015). Manifiesta que la OBSP es un ente que comprende implicaciones sistemáticas, donde la transformación de Composición corporal (CP) inflige en la función muscular, CV y procesos metabólicos. La SP es un concepto que ha utilizado los últimos, y está fuertemente relacionado con la Obesidad, creando una definición; Obesidad sarcopénica (OBS), causando generalmente disminución de la MM y aumento de la masa grasa aumentos del tejido graso alrededor y dentro del musculo, aumenta la morbilidad y disminución de las fibras musculares. Un problema adicional en los adultos mayores es la presencia de la OBSP la cual no es infrecuente en este grupo poblacional y está definida como la ocurrencia simultánea de un exceso de grasa corporal y de una pérdida significativa de la masa

muscular y de la fuerza, lo cual incrementa la morbilidad. En estos casos aumenta la grasa alrededor y dentro del músculo, acompañando a la disminución de las fibras musculares (Penny Montenegro, 2017).

La señalización de Muñoz-Arribas et al. (2013) es debido al incremento en la esperanza de vida que ha ocurrido en las últimas décadas, la población de adultos mayores ha crecido de manera significativa y se espera que en los próximos años siga creciendo, este aumento se refleja en problemas de salud, entre los cuales podemos destacar la OBSP, se estima que el 25% de la población española de 80 años o más sufre de este padecimiento. Además, (Kemmler, Von Stengel, Engelke, Sieber y Freiburger, 2015) la prevalencia de la OBSP está parcialmente disminuida, La suposición de la OBSP no encaja con una vida autosuficiente, la cual no se pudo validar.

Las enfermedades crónicas son un factor muy presente en el adulto mayor, entre las cuales resaltan la hipertensión arterial (HTA), las cardiopatías, la obesidad, solo por mencionar algunas. El estado de salud actual de las personas de la tercera edad junto con el proceso normal del envejecimiento y los estilos de vida llevan hoy a encontrar personas mayores con inflamación vascular crónica no diagnosticada y aunque no hayan sufrido eventos finales cardiovasculares (infarto agudo de miocardio, enfermedad cerebrovascular, enfermedad arterial periférica oclusiva, y enfermedad renal crónica), conforman hoy un porcentaje importante de la sociedad: los “barrigones”, o sea con obesidad sarcopénica por envejecimiento, sedentarismo y malos hábitos nutricionales (García, 2016). En contraste, (Dos Santos, Gadelha, Safons, Nóbrega, Oliveira y Lima, 2014) afirman: Que la OBSP no refleja conexiones con características de riesgo cardiovascular, pero también, en un segundo análisis obtuvo relación significativa con PCR, insulinemia, puntuaciones HOMA y glucosa. De la misma forma, según (Ma et al. 2016) existe correlación de contraer con mayor posibilidad diabetes y obtener riesgos cardio metabólicos, por lo tanto, se menciona la importancia de detectar lo más pronto posible los indicadores de la OBSP.

Factores relacionados a la OSP/SP y Entrenamiento de fuerza-resistencia en el adulto mayor

Intervención de entrenamiento de fuerza-resistencia (EF) en OBSP.

Chiu, S. et al. (2018) Señalan que un entrenamiento muscular en silla, dos veces por semana, con bolas de arena es efectivo para los habitantes de LTC con OS, donde manifiesta que el tipo de entrenamiento EF fomenta el mantenimiento de la masa muscular, agarres totales y fuerza muscular de pellizco, encontrando que el entrenamiento de resistencia con bolsas de arena es efectivo para mejorar la fuerza muscular en agarre incluso en personas con discapacidad, destacando que la fuerza de agarre aumento 1.53 Kg con un entrenamiento de resistencia (Sacos de arena). Además, la fuerza de agarre total se vio afectada por la carga de trabajo manual. También Kim, H. (2012) Identificaron el aumento de la masa muscular total, Masa muscular apendicular (MMA) y velocidad al caminar en el grupo de intervención, además, esto nos recomienda que el ejercicio puede aumentar la MM y la aptitud funcional, pero no se detectaron aumentos de fuerza muscular. Esto sugiere que el adulto mayor le es insuficiente solamente el ejercicio físico.

Características de intervención en entrenamiento de fuerza-resistencia (EF)

Se propone que el tiempo de los programas de entrenamiento de fuerza-resistencia (EF-R) se modifiquen por el investigador. La intervención de los programas de EF-R de (Zdzieblik, Oesser, Baumstark, Gollhofer y König, 2015; Bellomo et al. 2013; Shahar et al. 2013; Kim et al. 2012; Stoeber, Heber, Eichberg y Brixius, 2018 y Chiu, Yang, Yang y Chang, 2018), se conformaron por 12 semanas de EF. Mientras, que (Perrault et al. 2016; Maltais et al. 2016) y De Oliveira et al. 2018) destinaron 16 semanas de intervención. Posteriormente, (Gadelha, Paiva, Gauche, De Oliveira y Lima, 2016) ejecuto un plan de trabajo de 24 semanas de EF. Finalmente, con menor duración y 8 semanas de intervención de EF-R Chen et al. (2017).

Por otro lado, el manejo de continuidad/frecuencia de la intervención del entrenamiento EF fue de 3 días en los estudios de (Perrault et al. 2016; Maltais et al. 2016; Zdzieblik et al. 2015 y Gadelha et al. 2016). Por el contrario, Bellomo et al. 2013; Shahar et al. 2013; Kim et al. 2012; De Oliveira et al. 2018; Chen et al. 2017; Stoevers et al. 2018 y Chiu et al. 2018) reportar una frecuencia de 2 días por semana.

(Bellomo et al. 2013) Manejo una intensidad del 60% 1 RM hasta 85% 1 RM, aumentado la carga de trabajo paulatinamente cada 4 semanas, (Gadelha et al. 2016) reporto un nivel de intensidad entre 60 y 80% de 1 RM, aumentando progresivamente el volumen, (Chen et al. 2017) aplicaron 1 RM de 70-80% , (Perrault et al. 2016 y Maltais et al. 2016) trabajaron con una intensidad de 80% de 1RM, por su parte (Stoevers et al., 2018) trabajaron con 80-85 % de 1RM, (Shahar et al. 2013; Zdzieblik et al. 2015 y Kim et al. 2018) Fueron los únicos en prescribir el RM personalizado y conforme se daba una adaptación del individuo al programa de intervención de EF. Por último, (De Oliveira et al. 2018) utilizó una intensidad entre 65-85%.

Todos los autores trabajaron su programa con 3 series por entrenamiento, a excepción de (Shahar et al. 2013 y Kim et al. 2012)

El colegio americano de medicina del deporte (1998) recomiendan realizar entrenamiento de fuerza de 2 a 3 días por semana a personas de media y avanzada edad. En este sentido, existe una creencia que para trabajar los RM en la población se establecen 8-12 repeticiones máximas RM. Es por ello, que el número de repeticiones por serie que se manejaron fueron entre 8-12, Por el contrario, De Oliveira et al. (2018), manejaron 14-8 r/s, (Zdzieblik et al. 2015) solo utilizo 15-8 r/s en su EF-R, Chiu et al. (2018) obro con 4-10 r/s. Sin embargo, Izquierdo et al. (2011) recomienda para el entrenamiento de fuerza en personas adultas o edad avanzada la utilización de 8-10 repeticiones por serie al inicio de práctica, posibilitando al adulto mayor realizar 20 RM o más, sin rebasar las 4-6 repeticiones que es el idóneo para 15 repeticiones máximas.

Capítulo II

Metodología

Diseño del estudio

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo porque se planteó un problema a evaluar de forma objetiva y se delimitaron las variables a evaluar, siguiendo un patrón estructurado considerando los antecedentes teóricos y empíricos relacionados con al problema de la sarcopenia y OSP en adultos mayores a nivel Mundial, Nacional y local, con un marco teórico delimitado que permitió determinar los métodos necesarios para la recolección de datos numéricos de acuerdo a un diseño de investigación apropiado para el alcance de la investigación de tipo correlacional, con la finalidad de establecer relaciones entre las variables del estudio y los métodos de medición.

El diseño de estudio es de tipo no experimental, descriptivo, transeccional porque se analizó el fenómeno de acuerdo a lo que ocurre en su ambiente natural, es decir no se buscó variar en forma intencional las variables, además, la recolección de datos se llevó a cabo en un solo momento para evaluar las variables de masa muscular, fuerza de tren superior e inferior, rendimiento físico y composición corporal de un grupo de adultos mayores adscritos a una institución de asistencia social y a una institución de salud pública de Monterrey, Nuevo León durante enero a marzo de 2020. Además, es correlacional de causa efecto porque se describen las relaciones entre masa muscular, fuerza, rendimiento físico y obesidad con el desempeño físico y se comparan los métodos de evaluación de fuerza de tren inferior y superior (Sampieri, Collado y Lucio, 2014). Por último, se diseñó un programa de entrenamiento muscular de acuerdo a las características de la población evaluada y se implementó en una prueba piloto (Tabla 5).

Tabla 5

Diseño del estudio

Grupo	Periodo de evaluación					
	Evaluación	Prueba piloto				
	28-30 de enero de 2020	10 de febrero al 23 de marzo de 2020				
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
G ¹						
G ²	O ₁	X	X	X	X	X

Nota: O₁= Evaluación; X= prueba piloto de la intervención; Grupo 1, Hospital Universitario de la UANL = G¹; Grupo 2, Casa Club DIF Los Altos = G² y S= Semana de intervención en la prueba piloto.

Muestra

La muestra fue no probabilística por conveniencia de acuerdo al acceso que se tenía a las instituciones. Para la selección de las instituciones participantes se consideró el tener contacto con los directivos de las mismas y su disponibilidad, asimismo, son instituciones que cuentan con población de adultos mayores independientes con instalaciones para implementar la prueba piloto del entrenamiento con dos modalidades de material –una con acceso a gimnasio y otra con espacio para trabajar con bandas-. En la institución de salud - Hospital Universitario de la UANL (Grupo 1 [G¹]) el universo fue de 197 AM y en la institución de asistencia social - Casa Club DIF Los Altos (Grupo 2 [G²]), fue de 283 AM. Los adultos mayores que participaron fueron seleccionados por conveniencia de acuerdo a cumplir con los criterios de inclusión, que aceptaron participar en el estudio y que cumplieron con el 80% de asistencia a la prueba piloto del entrenamiento muscular, obteniendo una muestra total de 32 AM, 11 para el G1 y 21 para el G2 (Figura 2).

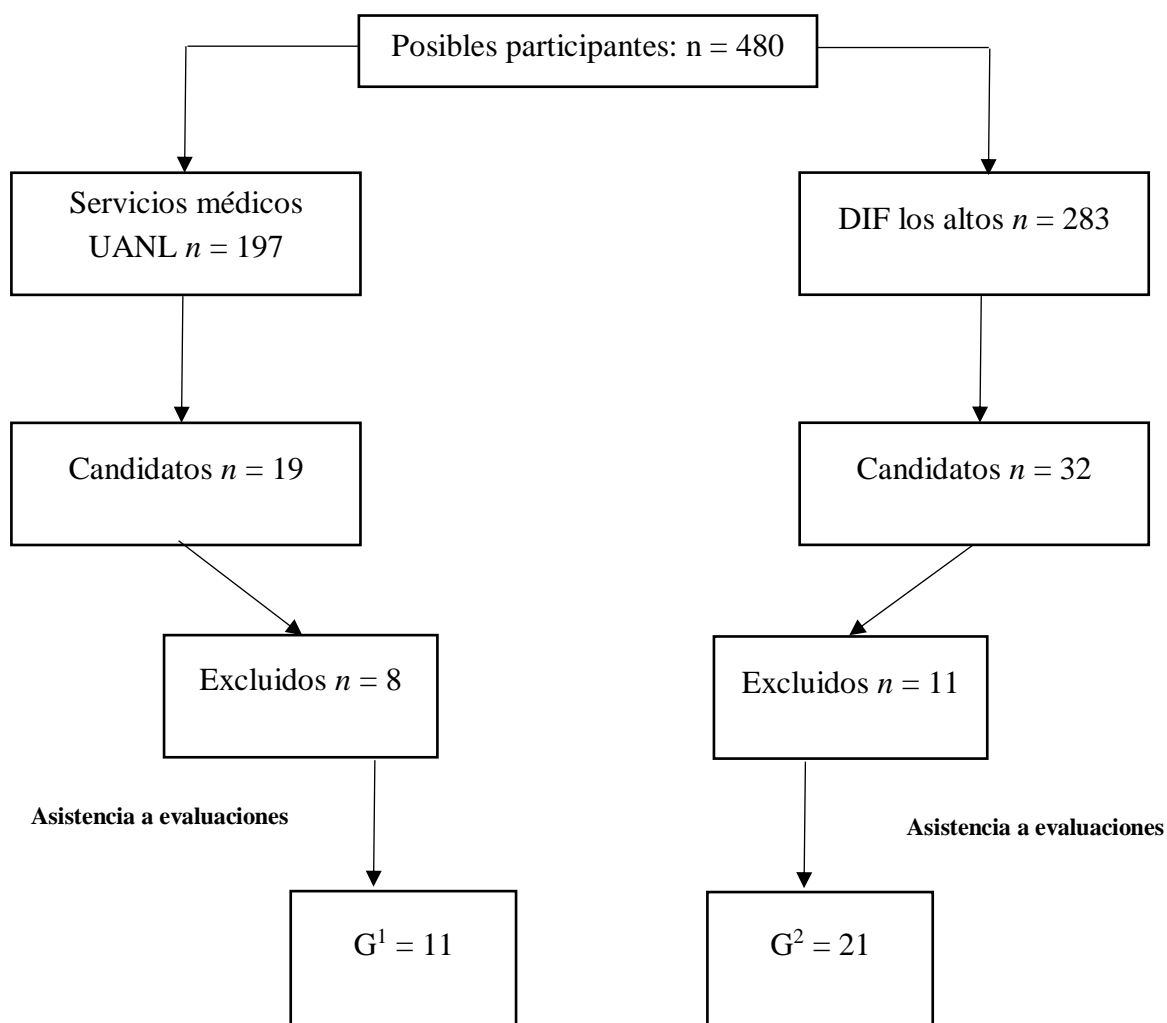


Figura 2. Flujograma de selección de la muestra

La asignación al tipo de programa de entrenamiento para la prueba piloto fue de acuerdo a las instalaciones y material de cada institución, el entrenamiento que se llevó a cabo en gimnasio fue con el G1 y el G2 llevó a cabo el entrenamiento con bandas.

Criterios de inclusión

- Ser derechohabiente del Hospital Universitario de la UANL.
- Ser integrantes de la Casa Club DIF Los Altos.
- Contar con la edad 60 años y más.

- Adultos mayores que aceptaron participar en la investigación y firmen el consentimiento informado.
- Personas sedentarias o que no hayan estado en un programa de actividad física los últimos 3 meses (se determinó mediante el consentimiento informado y presentación del programa piloto).
- Presentaron algún parámetro de Sarcopenia y Obesidad sarcopénica
- Padecieron alguna enfermedad no transmisible controlada.

Criterios de exclusión

- Personas no aptas para realizar actividad física.
- Adultos mayores que utilizaron marcapasos (pregunta directa en ficha de identificación).
- Dependencia física o discapacidad motriz.
- Cáncer (cualquiera tipo).
- Enfermedades renales.

Criterios de eliminación

- No asistir a las evaluaciones iniciales (Físicas, nutricional y genéticas)
- Limitaciones patológicas (Osteoporosis, neurológicas y fracturas que impidan la dependencia) que interfieran con la capacidad de realizar actividad física durante el estudio de investigación e intervención.
- Tener una asistencia menor al 80% en la prueba piloto del programa de entrenamiento muscular.

Consideraciones éticas

La presente investigación se apegará a lo establecido en el Título Segundo, Capítulo I, III y V sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos del Reglamento de La Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Gobernación, 1987) y el código de Nuremberg (Comisión nacional de bioética, 1946).

En relación a lo anterior, el capítulo I busca sujetarse a los principios científicos y justos que lo acrediten; ejecutarse cuando el conocimiento que se pretende desarrollar no se pueda adquirir por otros medios; prevalencia de los beneficios sobre los riesgos a la salud; obtener consentimiento informado por el individuo que participa en el estudio, la investigación fue realizada por profesionales de la salud con conocimientos técnicos-científicos y experiencia en el cuidado del sujeto, contando con una organización de servicios de salud como autoridad sanitaria, recursos humanos y materiales para establecer el bienestar del individuo estudiado.

Capítulo III: establece que la intervención o programa debe por lo menos estar homogéneo al estado actual de salud médica, psicológica, social o educativa de los participantes; los investigadores cuentan con conocimientos generales sobre la patología a tratar, que ayuden a comprender mejor el panorama del trastorno para lograr una mejoría. En cuanto al riesgo, el estudio ofrece posibilidades de entendimiento, prevención, alivio al problema que afecta la salud y calidad de vida; por último, el director de la organización estableció supervisión estricta para determinar los riesgos previstos o que podrían presentarse al momento y si estos superaban el bienestar se cancelaría la intervención misma.

Capítulo V: define que se debe contar con consentimiento informado el cual debe estar influenciado por una autoridad. Además, debe proteger los valores morales, culturales, sociales del grupo de investigación, es decir, en la investigación al aceptar o rechazar al individuo antes o durante el estudio no afectaría la calidad de vida del participante. Asimismo, los resultados del presente estudio no provocaron problemas perjudiciales para los participantes y la organización fue la encargada de resolver los daños que no ocurrieron durante la investigación.

También se consideraron los aspectos más esenciales del Código de Núremberg: contar con el consentimiento voluntario del individuo humano, que la investigación sea de carácter benéfico para la sociedad; diseñada de cierta forma en la que los resultados

previstos acrediten su desarrollo; evitar el daño físico, mental necesario; y no realizar la investigación si existe probabilidad de muerte o daño. No obstante, solamente en situaciones experimentales médicas que ayuden a la investigación; el riesgo no debe sobrepasar el rango predeterminado; establecimiento de condiciones aptas para no ocasionar daño graves o muerte al sujeto; el estudio se llevó a cabo por profesionales de la salud con experiencia técnica-científica. Por último, durante la investigación el paciente tenía la oportunidad de finalizar en cualquier momento su intervención.

Instrumentos

Como lo establece Rodríguez (2008) “las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, entrevistas, encuestas, etc.” (p.10). A continuación, se describen los cuestionarios, pruebas y mediciones usados para llevar a cabo el estudio: dos cuestionarios de lápiz y papel, el SARC-F y OMNI-RES; cinco pruebas: SPPB, SFT (flexión de brazo), peso y talla y valoración de fuerza indirecta y tres mediciones con aparatos: prensión de mano, Dynasystem y DXA.

Cuestionario SARC-F.

Como primer predictor de la SP, se implementará la escala de tamizaje SARC-F para Sarcopenia a adultos mayores a través de un encuestador que leerá cada pregunta, dentro de sus componentes a evaluar mediante cinco preguntas relacionada con la Fuerza, asistencia para caminar, levantarse de una silla, subir escaleras y caídas, consta de una puntuación de 0-10 (0-2 por pregunta e ítem) 0 = mejor y 10 = peor puntuación. Y para la representación de no SP (0-3) y SP (4-10), mostrando confiabilidad (Cronbach alfa = 0.641) y validez a través del ICC test-retest. (P-valor = 0.05) siendo significativo. (Parra-Rodríguez et al. 2016).

Escala de OMNI-RES (percepción del esfuerzo)

En 2003, Robertson et al. mencionaron que “el término OMNI es una contracción contemporánea de la palabra *ómnibus*, utilizado en el contexto de las métricas de esfuerzo percibido, OMNI significa una escala RPE que tiene propiedades

ampliamente generalizables. La escala tiene descriptores gráficos tanto verbales como específicos distribuidos a lo largo de un rango de respuesta numérica comparativamente estrecho de 0-10. Los descriptores gráficos que representan un "levantador de pesas" se colocan a lo largo de la consonante del rango de respuesta con los descriptores verbales correspondientes. La escala se presenta en un formato de esfuerzo visualmente discernible, es decir, un gradiente de intensidad" (Robertson et al., 2003, p. 333).

La validez de la escala se realizó mediante una regresión lineal sobre las repeticiones en flexión de brazo y sentarse y levantarse general ($r = 0.79$ a 0.91 ; $p = 0.01$) y por género ($r = 0.87$; $p = 0.01$; Robertson et al. 2003).

Evaluación de la condición física.

El desempeño físico fue evaluado con la Batería de rendimiento físico corto (SPPB) (Guralnik et al. 1995). La evaluación se centrará en las pruebas de fuerza:

1. Test de levantarse de la silla; se le pedirá al adulto mayor que realice un pretest (cruzando los brazos sobre el pecho e intente pararse de la silla) en caso de no poder realizar la prueba se le otorga 0 puntos, si puede realizarlo, el AM ejecutará 5 repeticiones en el menor tiempo posible o que tarde en realizar la prueba, sin pararse en la ejecución del movimiento. además, esta evaluación se comparará con la Dynasystem "Sentarse y levantarse de la silla" adaptada a esta herramienta.
2. TANDEM: 1) De pie con los pies juntos uno al lado del otro, 2) De pie con los pies en semi-tándem y 3) Tandem (un pie atrás del otro) durante 10 seg. Cada uno.
3. Velocidad de la marcha: Lo que tarda en recorrer una distancia de 4 Mts. De ida y la segunda toma será de vuelta. Cada ítem se evalúa con 4 puntos, la suma de todos ellos da un total de 12 puntos, si el individuo tiene una puntuación < 8 puntos, es una persona que tiene bajo rendimiento físico según EWGSOP2 (Cruz-Jentoft et al. 2018). Según Gomez et al. (2013) la confiabilidad de la prueba fue excelente mediante el t-retest 0.87 (IC 95%: 0.77-0.93) Por otra parte (Pavasini et al. 2016) encontraron 17 investigaciones validadas ($n = 16,534$, edad promedio de 76 ± 3 años). En semejanza con las

puntuaciones del SPPB 10-12, con valores de 0–3 (OR 3.25, IC 95% 2.86–3.79), 4–6 (OR 2.14, IC 95% 1.92–2.39) y 7-9 (OR 1.50, 95 % CI 1.32–1.71) se vinculan con un incremento en el riesgo de mortalidad para cualquier causa.

El Senior Fitness Test (SFT; Rickli y Jones 2013) evalúa la condición física de AM de 60-94 años, a través de siete pruebas físicas: Sentarse y levantarse de una silla, flexiones de brazo, caminar 6 minutos, 2 minutos de marcha, flexión del tronco en silla, juntar las manos tras la espalda y levantarse caminar y volverse, del cual, solo utilizaremos la fuerza de las extremidades superiores (flexión y extensión de brazo) por lo tanto se mide a través del número de repeticiones que logre hacer el AM en 30 seg con una mancuerna de 2.5 Kg (mujeres) y 3 Kg (hombres) Asimismo. Se relaciona el número de repeticiones con la edad de la persona para identificar el nivel de condición física que obtuvo durante la prueba. 60-64 (12-22rep), 65-69 (15-21rep), 70-74 (14-21rep), 75-79 (13-19rep), 80-84 (13-19rep), 85-89 (11-17rep) y 90-94 (10-14rep) menor a estos resultados es baja condición física. Por otro lado, esta evaluación se comparará con el DYNASYSTEM en la prueba de “flexión y extensión de brazo”. En cuanto a la confiabilidad mediante Alfa Cronbach fue de 0.708 y con validez de IC 0.960 del 95% y con significancia positiva ($p = 0.005$) en el t-retest (Cobo-Mejía et al. 2016).

Medidas antropométricas.

Peso.

El peso se realizó con una báscula Tanita modelo UM- 081 con una precisión de 1 mm. Además, utiliza un método tetra polar es la forma más común de medir la impedancia. El AM será medido con el mínimo de ropa, pies descalzos en una báscula con impedancia bioeléctrica (Muñoz-Arribas et al. 2013).

Talla.

Para evaluar la talla se utilizará un estadiómetro marca SECA con el siguiente procedimiento para evaluar la estatura del sujeto: montar estadiómetro contra una pared y utilizarse junto con una escuadra móvil en ángulo recto de al menos 6cm de ancho, la superficie del piso debe ser dura y estar nivelada, el estadiómetro deberá de contar con

un rango mínimo de medición de 60 cm a 210 cm, la precisión de medición necesaria es de 0.1cm, registrar altura en extensión máxima, el paciente debe colocarse con los pies y talones juntos, la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en el estadiómetro, el plano de Frankfort.

IMC.

Es la relación existente entre el peso corporal con la talla elevada al cuadrado de la persona. Se le conoce también como Índice de Quetelet, y su fórmula de cálculo es $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$. Por lo tanto, en la situación del AM, quien se le considera una edad post productiva, cambia la categorización del IMC: 23(Peso bajo), 18.5 a 24.9 (Normal), 25 (Sobrepeso) y > 30 (Obesidad) (OMS, 2019). Con una confiabilidad de alfa Cronbach = 0.12 y la validez del coeficiente de correlación intraclass (ICC) 0.72 (P-valor = 0.00), y para peso-talla 0.88 (P-Valor = 0.00) (Muñoz-Arribas et al. 2013).

Valoración de la fuerza (indirecta).

La valoración de la fuerza indirecta será a través del método indirecto “Formula de Brzycki”: $1\text{-RM} = 100. \text{ reps wt} / (102,78 - 2,78. \text{ reps})$ que estima el RM menor a 5 repeticiones, acercándose más al %RM, además Brzycki (1993) y Ware, Clemens, Mayhew y Johnston (1995) indicaron que para tener la mejor valoración de un 1RM seria obtener una cantidad menor a 10 repeticiones para llegar a la fatiga.

Prensión de mano (dinamometría manual).

La Presarcopénia y la SP fueron evaluadas utilizando la definición del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia para Personas Mayores (EWGSOP, por sus siglas en inglés; Cruz-Jentoft et al., 2018). Ambas condiciones requieren de una masa muscular baja ($<20\text{kg}$) hombres ($<15\text{kg}$) mujeres y (fuerza de agarre baja (27 kg) hombres y 16 kg mujeres) y velocidad de marcha baja ($\leq 0.8 \text{ m} / \text{s}$; Cruz-Jentoft et al. 2010). Puntos de cortes establecidos (Cruz-Jentoft et al. 2018). Mathiowetz, Weber, Volland y Kashman (1984) reportan una confiabilidad de la prensión de mano buena ($r = 0.80$) con t-retest

(ICC) muy alto como evaluación para sarcopenia ($r = 0.98$; Peolsson, Rune Hedlund y Birgitta Ob, 2001)

Evaluación de la fuerza muscular a través de la Dynasystem (DS).

La valoración de la fuerza muscular se realizará con el dinamómetro electromecánico funcional (DEMF) permitiendo contracciones excéntricas y concéntricas. Además, de la valoración de la fuerza muscular y pico de fuerza máxima en otras (Jerez-Mayorga et al. 2019). La indumentaria será ropa cómoda o deportiva.

1. Flexión de brazo: será a través de una polea de acero conectada al DEMF, que seguirá las recomendaciones preventivas de la prueba SFT. Asimismo, se aplicó la adaptación de los kilogramos de peso a levantar (5kgs) para ambos sexos, ya que es el mínimo permitido por el dinamómetro, además, se agregó un límite de 15 seg. Máximos en comparación a los 30 seg. del SFT (para compensar las adaptaciones).
2. Sentarse y levantarse de la silla: Se utiliza el mismo proceso de ejecución de la batería SPPB, aun así, se le agrega una correa en el área de la cintura para poder ejercer tensión a la polea de la DS y poder contar las 5 repeticiones, cabe mencionar que también se le agregan 5kg de tensión (configuración predeterminada por la DS).

Antes de cada prueba física, cada sujeto hará un breve calentamiento articular y de estiramiento para prepararlo a los procedimientos de la prueba. Cada adulto mayor realizará ejercicios de adaptación en cada prueba y se utilizaron los mismos puntos de evaluación en la prueba de sentarse y levantarse de la silla. En cuanto a la de flexión de brazo, se tomará como referencia los puntos de corte por sexo.

Densitometría dual rayos x (DXA).

Para determinar la SP y OBS se solicitó al AM que lleve ropa cómoda para la evaluación de cuerpo completo, cadera dual y lumbares, durante el procedimiento se le pedirá al paciente que no se mueva en ningún momento de la valoración. La evaluación se llevó a cabo de acuerdo a los grupos establecidos por institución para la prueba piloto, Grupo 1 y Grupo 2, a los cuales se les determinó la cantidad de masa muscular y puntos de cortes para detectar la SP (EWGSOP2), baja cantidad de masa muscular en hombres

se considera una ASM <20kg y en mujeres <15kg, utilizando un haz de abanico (Hologic, waltham, MA, o Lunar, Madison, WI) sumando la masa magra para brazos o piernas (Studenski, 2014; Cruz-Jentoft et al., 2018). Por último, la IMLG o IML predichos a partir de las siguientes ecuaciones de regresión: mostraron un coeficiente de fiabilidad aceptable en hombres y mujeres ($\alpha = 0.619$; $\alpha = 0.606$, respectivamente; kg; Schutz, Kyle, y Pichard, 2002). El DXA es un método preciso para medir la masa muscular en 20 min, además, se menciona que es un método de evaluación eficaz y valido para la IMLG (Visser et al. 1999).

Procedimiento

Para llevar a cabo el estudio primero se solicitó una reunión con los jefes en turno de las instituciones; Servicios Médicos del Hospital Universitario y Casa Club DIF Los Altos. Segundo mediante una reunión se explicó el protocolo del estudio, después, se obtuvo algunos datos sociodemográficos y clínicos de los AM de ambas instituciones que fueron proporcionados, posteriormente se llevó a cabo la captura de los datos en una base de datos, el listado de los adultos que cumplían con la edad y requisitos fue entregado a los responsables de cada institución quienes llevaron a cabo un primer contacto para explicar el objetivo del estudio y realizar una invitación informativa en las fechas que fueron proporcionadas por el investigador del presente estudio. Tercero, el día de la reunión se explicó el protocolo del estudio, las fechas y lugares en los que se llevaría a cabo las mediciones e implementación de la prueba piloto del programa de entrenamiento muscular, a los AM interesados el mismo día se les solicitó llenar el consentimiento informado y se aplicó el cuestionario SARC-F y dinamometría manual como filtro para determinar la presencia de algún parámetro de sarcopenia, Cuarto, se procedió a dar las fechas de evaluaciones a los AM que fueron seleccionados. En la tabla 6 se muestra el cronograma de actividades para la selección de participantes, recolección de datos e implementación de la prueba piloto del programa de entrenamiento. Por último, se informó a los adultos mayores el lugar y calendario de las sesiones correspondientes a la prueba piloto y se implementó el programa de entrenamiento muscular con sus dos modalidades.

Tabla 6

Cronograma del procedimiento (actividades)

		Año 19-2020						
		Sep	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
Gestión de reunión con administrativos de ambas instituciones	SM-H	x						
	DIF			x				
Reunión con Administrativos	SM-H		x					
	DIF			x				
Presentación informativa del programa piloto para AM	SM-H			x				
	DIF				x			
Inicio de evaluación (Cuestionarios,, SPPB,SFT y Dinamometría manual)	SM-H				x			
	DIF				x			
	SM-H				x			
Evaluaciones (Peso, talla, Dynasystem, DXA y diseño del programa de entrenamiento muscular)	DIF				x			
	SM-H				x			
Prueba piloto (entrenamiento de fuerza con pesas y bandas)	SM-H					x		
	DIF					x		

Nota: SM-H = Servicios médicos-hospital; Desarrollo integral de la familia = DIF; X/verde = registra las actividades que fueron desarrolladas en tiempo y forma; X/rojo = fueron canceladas por la pandemia de COVID 19 para evitar el contagio de los AM y la población en general; Densitometría dual X = DXA; Short Physical Performance Activity; SPPB y Senior Fitness Test = SFT.

En el siguiente diagrama se expone de forma general los pasos que se siguieron para llevar a cabo el estudio (Figura 3).

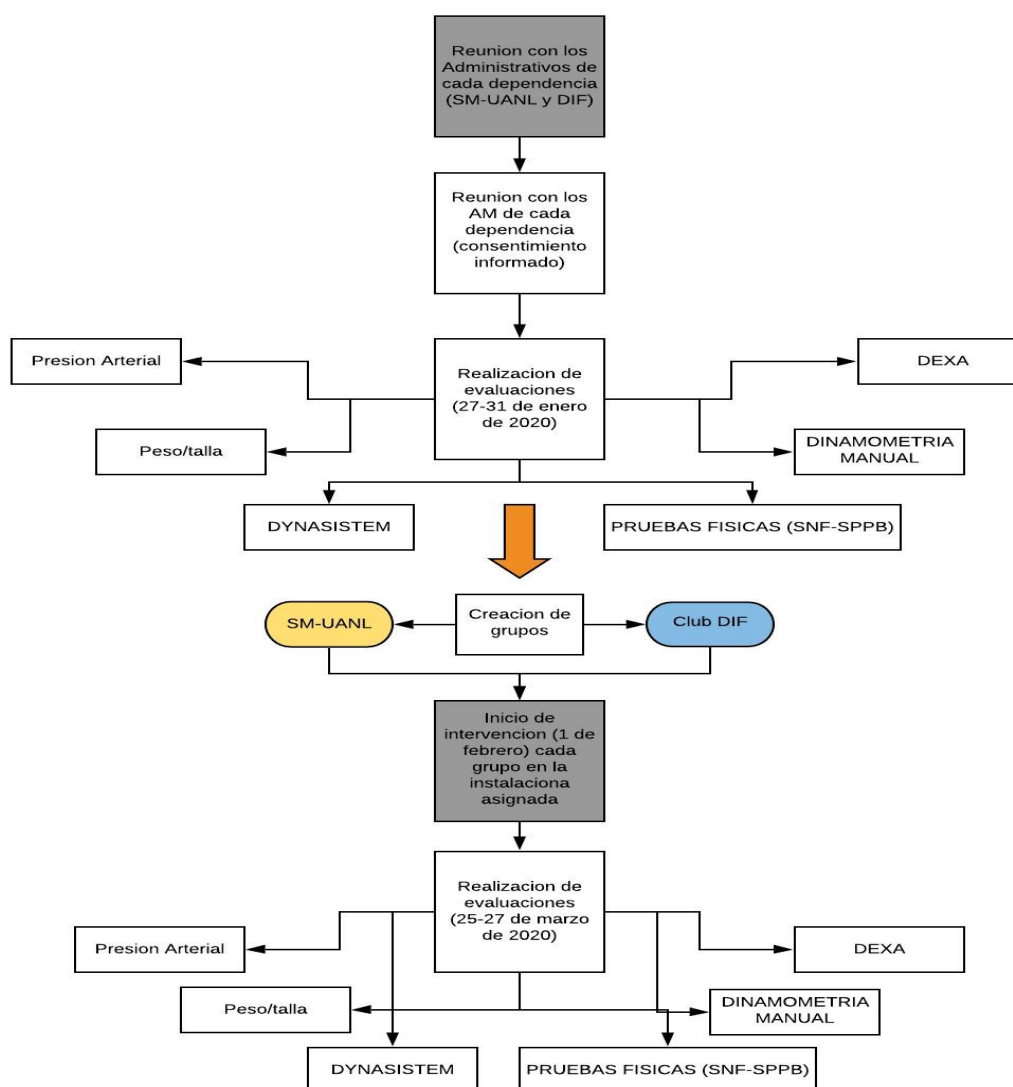


Figura 3. Diagrama de aplicación del estudio

Para el presente estudio se tenía programado realizar evaluaciones finales de la prueba piloto del 25 al 27 de marzo de 2020, pero fueron canceladas por la pandemia de COVID-19.

Análisis estadístico

Los resultados se analizarán con el paquete estadístico SPSS ® (Statistical Package for the Social Sciences) versión 21.0 IBM (Statistics, 2012). Para el análisis de

los datos se aplicó tanto estadística descriptiva como inferencial. Primero, se llevó a cabo estadística descriptiva para conocer las características demográficas de la muestra y de las variables y los resultados de las evaluaciones de acuerdo a los objetivos específicos del uno al cinco. En relación a los objetivos seis y siete se aplicó estadística inferencial a través de la prueba de Chi-cuadrada para comparar los resultados entre pruebas y aparatos.

Capítulo III

Resultados

En el presente capítulo se muestran los resultados de acuerdo a los objetivos del estudio. La primera parte hace referencia al contexto demográfico y clínico del individuo a través del consentimiento informado. En la segunda parte se presentan los resultados del análisis descriptivo de las variables de acuerdo al grado de obesidad, el nivel de masa muscular, la fuerza de tren superior e inferior por métodos, seguido del nivel de rendimiento físico. En la tercera parte se observa el análisis inferencial para comparar los métodos de evaluación. Por último, se presenta la propuesta de entrenamiento muscular con dos variantes de material.

Características sociodemográfica y clínicas de los participantes

La muestra final fue de 32 AM, por grupo de institución el 65.5% ($f = 22$) de los participantes corresponden al G2 y el 34.4% ($f = 11$) al G1, las mujeres representan la mayoría con un total de 78.1% ($f = 26$), en relación a la edad el promedio fue de 69.84 (± 6.07). El estado civil muestra que un 53.1% ($f = 17$) de los AM son viudos y un 37.7% ($f = 12$) viven con sus hijos. En cuanto al estatus laboral la mayoría son pensionados (62.5%; $f = 20$), situación que corresponden con un porcentaje alto de AM que reportaron no depender económicamente de alguien (59.4%; $f = 19$), contando con un respaldo económico por jubilación y/o pensión. Los datos de la situación laboral (último empleo) muestran un predominio de la clase Obrera (25%; $f = 8$), seguido del área de Administración y Ciencias biológicas y salud (18.8%; $f = 6$), entre otras. El nivel educativo que la mayoría de los participantes reportó fue primaria terminada (37.5%; $f = 12$; Tabla 7).

Tabla 7

Características sociodemográficas generales de los participantes

	Variable	<i>f</i>	%
Genero	Femenino	26	78.1
	Masculino	6	21.9
Estado civil	Casado	10	31.3
	Viudo	17	53.1
	Divorciado	3	9.4
	Soltero	2	6.3
	Hogar	11	34.4
Estatus laboral	Pensionado	20	62.5
	Aun trabaja	3.1	3.1
	No dependo	19	59.4
Dependencia económica	Hijos	7	21.9
	Otros	1	21.9
	Pareja	5	3.1
	Docencia	3	9.4
Area laboral	Area de ciencias biológicas	6	18.8
	Ama de casa	2	6.3
	Administración	6	18.8
	Obrero	8	25
	Comerciante (negocio)	4	12.5
	Diseño de modas	2	6.3
	Vendedor	1	3.1
	Primaria	12	37.5
	Secundaria	5	15.6
Escolaridad	Preparatoria	2	6.3
	Licenciatura	10	31.3
	Maestria/Posgrado	2	6.3
	Doctorado	1	3.1

Nota: n = 32

Un 46.9% ($f = 15$) de los AM reportaron tener una enfermedad crónica o transmisible, destacando en orden de prevalencia la HTA (52.12%; $f = 18$); Osteoporosis (25.1%; $f = 8$), DM (21.84%; $f = 7$), en otras enfermedades (figura 4).

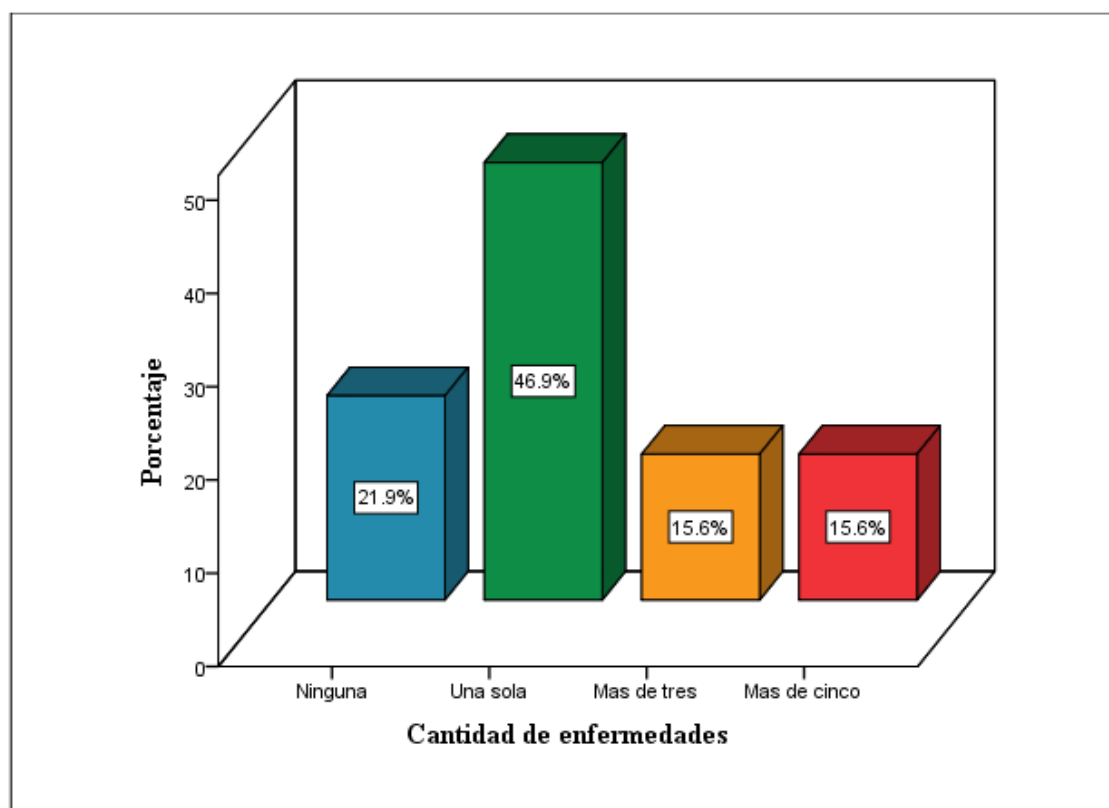


Figura 4. Cantidad de enfermedades presentes en los participantes

En relación al consumo de medicamentos los datos muestran que el 43.8% ($f=14$) consume un solo medicamento (figura 5). Entre los medicamentos de mayor consumo reportaron el Losartan (tratamiento de la presión arterial), seguido de la levoritoxina (producción de hormona o disminuir la glándula tiroidea), captitol (tratamiento de HTA, ataques cardíacos, insuficiencia cardíaca y DM1) e ibuprofeno (antiinflamatorios).

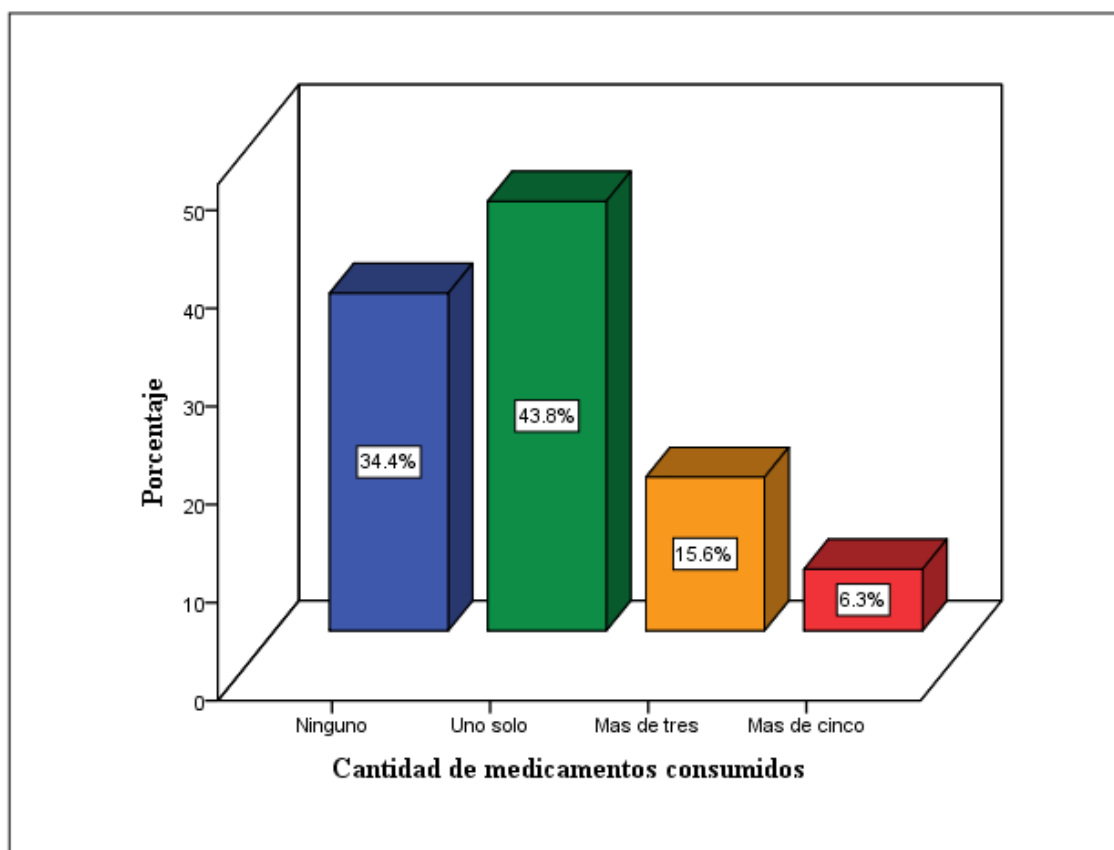


Figura 5. Cantidad de medicamentos consumidos por participante

El examen físico de presión arterial mostró un promedio de tensión arterial diastólica de $96.81 (\pm 13.957)$ y sistólica de $124.88 (\pm 13.109)$, el análisis de esta variable a nivel categórico arrojó que la clasificación más sobresaliente fue de hipertensión grado 1 (43.8%; $f = 14$), seguido de la presión arterial fronteriza (25%; $f = 8$).

Tabla 8

Resultados generales de la categoría de la presión arterial

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
Presión Arterial	Optima	6	18.8
	Optima presión	4	12.5
	Presión arterial fronteriza	8	25
	Hipertensión grado 1	14	43.8

Nota: n = 32

Los resultados del cuestionario SARC-F mostraron la presencia de riesgo de sufrir sarcopenia en un 21.9% ($f = 7$) y estado de salud aceptable en un 53.1% ($f = 17$). De acuerdo a los criterios de evaluación del cuestionario en la tabla 9 se puede observar que un 31.1% ($f = 10$) problemas de fuerza y un 28.1% ($f = 9$) de los participantes presentaron caídas en el último año.

Tabla 9

Síntomas de sarcopenia en los AM

Evaluación	Variable	f	%
Fuerza	Ninguna	22	68.8
	Alguna	10	31.3
	Mucha/Incapaz	0	0
Asistencia andando	Ninguna	27	84.4
	Alguna	4	12.5
	Mucha/Incapaz	1	3.1
Dificultad para levantarse de la silla	Ninguna	26	81.3
	Alguna	6	18.8
	Mucha/Incapaz	0	0
Dificultad para subir escaleras	Ninguna	24	75.0
	Alguna	6	18.8
	Mucha/Incapaz	2	6.3
Caídas	Ninguna	21	65.6
	Alguna	9	28.1
	Mucha/Incapaz	2	6.3

Nota: $n = 32$

Resultados del parámetro de obesidad de los participantes

Los resultados en relación al objetivo específico uno que plantea determinar el grado de obesidad que presentan los adultos mayores a través del IMC y porcentaje de grasa., mostraron un promedio de peso de 65.39 ($DE= 10.73$) y de talla de 151.54 ($DE= 28.49$). El análisis del IMC como variable numérica arrojó un promedio de 2.781 ($DE= 0.94$) y como variable categórica el 18.8% ($f = 6$) de los AM se clasificaron en sobrepeso y un. 31.1% ($f = 10$) en obesidad (Tabla 11). La evaluación del nivel de obesidad con el DEXA muestra la presencia de esta categoría en un 84.4% ($f = 27$; Tabla 10).

Tabla 10

Resultados del IMC

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
IMC	Peso bajo > 18.5	1	3.1
	Normal: 18.5 – 24.9	15	46.9
	Sobrepeso < 25	6	18.8
	Obesidad < 30	10	31.1

Nota: n = 32

Evaluación del parámetro de masa muscular de los participantes

De acuerdo al objetivo específico dos que estable evaluar el parámetro de masa muscular (MM) a través del índice de masa libre de grasa en los AM, en la tabla 11 se puede observar que un 65.6% ($f = 21$) de los participantes presentan baja masa muscular la cual se asocia con un parámetro de tres de SP, mientras que un 34.6% ($f = 11$) tiene MM normal. Asimismo, como hallazgo adicional se puede observar en cuanto a la densidad mineral ósea (DMO) presencia de osteopenia en el área lumbar en un 34.45% de los participantes ($f = 13$).

Tabla 11

Resultados de la Densitometría Dual Rayos X (DXA)

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
Cantidad de masa muscular	Baja masa muscular	21	65.0
	Masa muscular normal	11	34
Obesidad	Peso bajo > 23%	1	3.1
	Normal < 23.1 - 27.9%	2	6.3
	Sobrepeso < 28 - 32.9%	2	6.3
	Obesidad < 32%	30	84.4
DMO Total (t score)	Normal > -1	14	43.8
	Osteopenia < -1.1 a -2.4	14	43.8
	Osteoporosis < -2.4	4	12.5
DMO Cuello Total (t score)	Normal > -1	19	59.4
	Osteopenia < -1.1 a -2.4	9	28.1
	Osteoporosis < -2.4	4	12.5
DMO Cuello Izquierdo (t score)	Normal > -1	16	50.0
	Osteopenia < -1.1 a -2.4	14	43.8
	Osteoporosis < -2.4	2	6.3
DMO Cuello Derecho (t score)	Normal > -1	16	50.0
	Osteopenia < -1.1 a -2.4	11	34.4
	Osteoporosis < -2.4	5	15.6
DMO Lumbar (t score)	Normal > -1	14	43.8
	Osteopenia < -1.1 a -2.4	13	40.6
	Osteoporosis < -2.4	5	15.6

Nota: n = 32; Densidad mineral ósea = DMO

Resultado del parámetro de fuerza de tren superior e inferior

A continuación, se presentan los resultados relacionados con el objetivo específico tres que plantea evaluar la fuerza del tren superior e inferior.

Resultados de fuerza de tren superior de la prueba de Flexión del brazo del SFT.

Los resultados de la fuerza de tren superior evaluada a través de la prueba de flexión de brazo se muestran en la figura 6, encontrando que por grupo de edad el grupo con mayor cantidad de fuerza de acuerdo al número de repeticiones efectuadas es el de 65-69 años (21.9%; $f = 7$) seguido por lo de 60-64 años con (15.6%; $f = 5$) y el grupo con el peor desenvolvimiento dentro de la prueba fue el de 70-74 años (15.6%; $f = 5$).

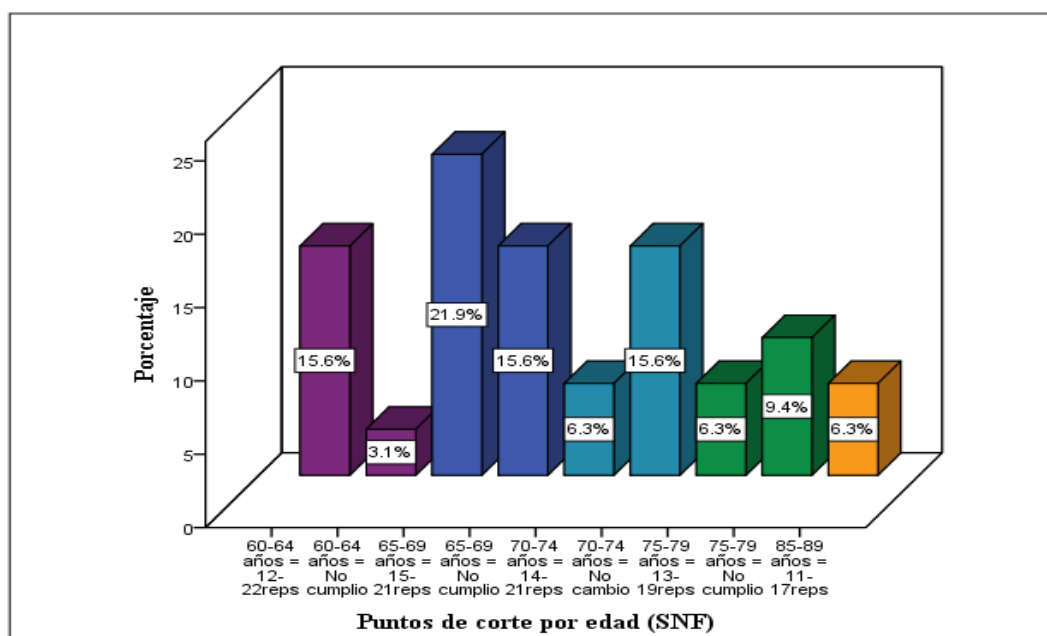


Figura 6. Numero de repeticiones en flexión de brazo por participante (SNF)

Los resultados de fuerza del tren superior por sexo evaluada a través de prensión de mano reflejan en el sexo masculino un mayor porcentaje de personas con baja fuerza muscular en general en la mano izquierda (MI 15-6%; $f=5$) para las tres tomas, no obstante, la mano derecha (MD) presentó en hombres en la toma uno y tres un 9.4 ($f=3$) con fuerza normal y fuerza por debajo de lo normal en ambas variables. Al contrario, en las mujeres se observó diferencias en el nivel de fuerza evaluado para ambas manos y en las tres tomas, por lo tanto, la mejor toma de prensión manual de MI fue en la tercera con un 62.5% ($f=20$) de personas clasificadas con fuerza normal y un 18.8% ($f=6$) con fuerza por debajo de lo normal y en MD segunda toma el 68.8% ($f=22$) de mujeres obtuvieron fuerza normal y MD tercera toma (25.0% ($f=4$) con fuerza por debajo de lo normal (Tabla 12).

Tabla 12

Resultados de Prensión manual (Jammar)

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
1er Toma de Prensión de mano (Mano Izquierda)	Hombres < 27 Kg	1	3.1
	Hombres > 27 Kg	5	15.6
	Mujeres < 16Kg	18	56.3
	Mujeres > 16 Kg	8	25
2da Toma de Prensión de mano (Mano Izquierda)	Hombres < 27 Kg	1	3.1
	Hombres > 27 Kg	5	15.6
	Mujeres < 16Kg	19	59.4
	Mujeres > 16 Kg	7	21.9
3era Toma de Prensión de mano (Mano Izquierda)	Hombres < 27 Kg	1	3.1
	Hombres > 27 Kg	5	15.6
	Mujeres < 16Kg	20	62.5
	Mujeres > 16 Kg	6	18.8
1er Toma de Prensión de mano (Mano derecha)	Hombres < 27 Kg	3	9.4
	Hombres > 27 Kg	3	9.4
	Mujeres < 16Kg	20	62.5
	Mujeres > 16 Kg	6	18.8
2da Toma de Prensión de mano (Mano derecha)	Hombres < 27 Kg	2	6.3
	Hombres > 27 Kg	4	12.5
	Mujeres < 16Kg	22	68.8
	Mujeres > 16 Kg	4	12.5
3era Toma de Prensión de mano (Mano derecha)	Hombres < 27 Kg	3	9.4
	Hombres > 27 Kg	3	9.4
	Mujeres < 16Kg	18	56.3
	Mujeres > 16 Kg	8	25.0

Nota: n = 32

Resultados de fuerza de tren superior de acuerdo al DYNASISTEM.

Para evaluar la fuerza de tren superior a través del DYNASISTEM, se adaptó el protocolo indicado para la prueba de flexión de brazo del SFT, reduciendo el tiempo de 30 a 15 segundo porque la polea que se usa en el equipo es de 5kg y en la prueba de SFT se usa una mancuerna de 2 Kg. para mujeres y 3.5 Kg. para hombres. Las repeticiones con mayor predominio en la prueba de flexión de brazo en Dynasystem fueron de 3 y 7 repeticiones (21.3%; $f = 7$), seguido por 6 repeticiones (18.9%; $f = 6$) y en menor

porcentaje (3.1%; $f = 1$) 10 y 9 repeticiones, respectivamente, solamente a una persona no le fue posible realizar la prueba por falta de fuerza (Figura 7).

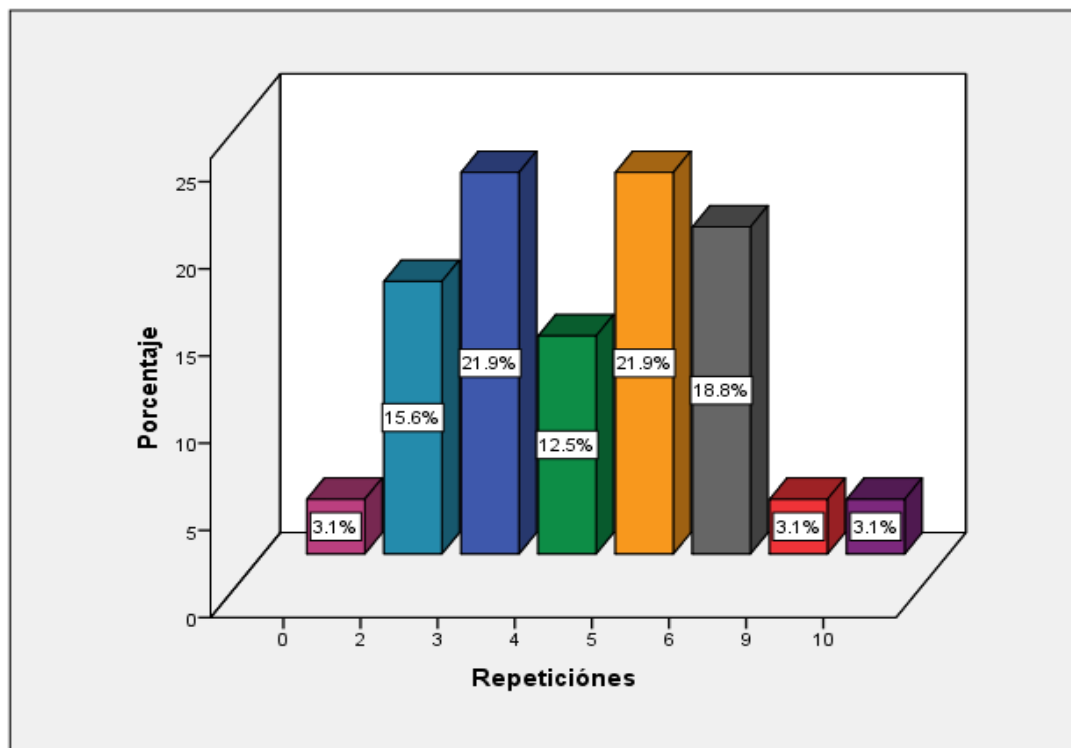


Figura 7. Numero de repeticiones con flexión de brazo en la Dynasystem

Además de proporcionar los valores en relación a número de repeticiones en la prueba de flexión de brazo en el DYNASYSTEM también se evalúan los rangos que representa fuerza, velocidad y potencia pico. El mayor número de participantes presentaron una fuerza pico (máxima) de 0 a 19.99 Kg (84.4%; $f = 27$), en relación a velocidad de movimiento el porcentaje mayor (31.3%; $f = 10$) fue para una velocidad moderada de 100.0 a 149.9 y para potencia pico el mayor número de participante se clasificó en velocidad-fuerza baja de 0 - 49.99 (34.4%; $f = 11$; Tabla 13).

Tabla 13

Resultados de fuerza, velocidad y potencia pico (flexión de brazo)

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
Rangos de fuerza pico (Kg) en AM	0 - 19.99	27	84.4
	20 - 39.99	2	6.3
	40 - 59.99	2	6.3
	60 - 79.99	1	3.1
	0. - 49.9	8	25
	50.0 - 99.9	7	21.9
Rangos de velocidad pico (cm/s) en AM	100.0 - 149.9	10	31.3
	150.0 - 199.9	3	9.4
	200.0 - 249.9	2	6.3
	250.0 - 299.9	2	6.3
	0 - 49.99	11	34.4
	50 - 99.99	10	31.3
Rangos de potencia pico (W) en AM	100 - 149.99	5	15.6
	150 - 199.99	2	6.3
	400 - 449.99	1	3.1
	600 - 649.99	1	3.1
	650 Y MAS	2	6.3

Nota: n = 32; Kilogramos = Kg; Centímetros/segundos = Cm/s y Watts = W y AM =Adulto mayor.

Resultados de fuerza de tren inferior de acuerdo al DYNASYSTEM B.

El mayor número de participantes presentó una velocidad pico (velocidad de movimiento) de 50.0 a 99.9 (53.1%; $f = 17$) mostrando una velocidad media y potencia pico de 50 a 99.99 (43.8%; $f = 14$) reflejando una velocidad-fuerza baja para AM (Tabla 14).

Tabla 14

Resultados de fuerza, velocidad y potencia pico de sentarse y levantarse (Dynasystem y SPPB)

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
Rangos de fuerza pico (Kg) en AM	0 - 2.99	4	12.5
	6 - 8.99	7	21.9
	9 - 11.99	12	37.5
	12 - 14.99	5	15.6
	15 Y MAS	4	12.5
Rangos de velocidad pico (cm/s) en AM	0 - 49.99	4	12.5
	50 - 99.99	17	53.1
	100 - 149.99	10	31.3
	150 - 199.99	1	3.1
Rangos de potencia pico (W) en AM	0 - 49.99	13	40.6
	50 - 99.99	14	43.8
	100 - 149.99	5	15.6
Sentarse y levantarse (SPPB)	> 60 seg. o no termina	0	0
	16.7 a 60 seg.	4	12.5
	13.7 a 16.69 seg.	13	40.6
	11.2 a 13.69 seg.	8	25.0
	< o igual a 11.19 seg.	7	21.9

Nota: n = 32; Kilogramos = Kg; Centímetros/segundos = Cm/s y Watts = W; AM = Adulto mayor; pts = puntos y SPPB = Short Physical Performance Battery.

Resultados del parámetro de desempeño físico

De acuerdo al objetivo cuatro que plantea evaluar el nivel de desempeño físico a través de equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de tren inferior del SPPB los resultados mostraron un 65.6% ($f = 21$) de AM clasificados con un rendimiento físico normal, es decir por encima de los 8 puntos (Tabla 15).

Tabla 15

Short Physical Performance Battery (SPPB)

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
SPPB	Alto rendimiento físico normal: ↑ 8 puntos	21	65.5
	Bajo rendimiento físico: ↓ 8 puntos	11	34.4

Nota: $n = 32$

En relación a la tabla 16, se presentan individualmente los resultados de cada prueba de desempeño físico (SPPB): Reflejando niveles altos de equilibrio (81.3%; $f = 26$), igualmente la velocidad de la marcha (40.6%; $f = 13$) con excelente funcionalidad. Por el contrario, la evaluación de sentarse y levantarse se acercó a mayores niveles de rendimiento físico bajo (40.6%; $f = 13$) con dos puntos.

Tabla 16

Pruebas individuales de desempeño físico (SPPB)

Evaluación	Variable	<i>f</i>	%
Tandem (equilibrio)	0 pts	1	3.1
	2 pts	4	12.5
	3 pts	1	3.1
	4 pts	26	81.3
Velocidad de la marcha	2 pts	6	18.8
	3 pts	13	40.6
	4 pts	13	40.6
Sentarse y levantarse	1 pts	4	12.5
	2 pts	13	40.6
	3 pts	8	25
	4 pts	7	21.9

Nota: $n = 32$ y pts = Puntos.

Comparación entre los métodos de medición para evaluar la fuerza de tren superior e inferior de los participantes.

Los resultados de la comparación entre el nivel de fuerza de tren superior reportado por el DYANSISTEM con lo reportado por la dinamometría manual y prueba de flexión de brazo en adultos mayores independientes como lo establece el objetivo cinco, mostraron que en dos momentos la fuerza es superior en dos puntos para el Dynasystem, sin embargo, la prensión de mano se mantiene ligeramente superior, esto se debe que ambos sexos realizaron la Dynasystem con 5Kgs predeterminados por el equipo, además, que se disminuyó el tiempo de ejecución de la prueba.

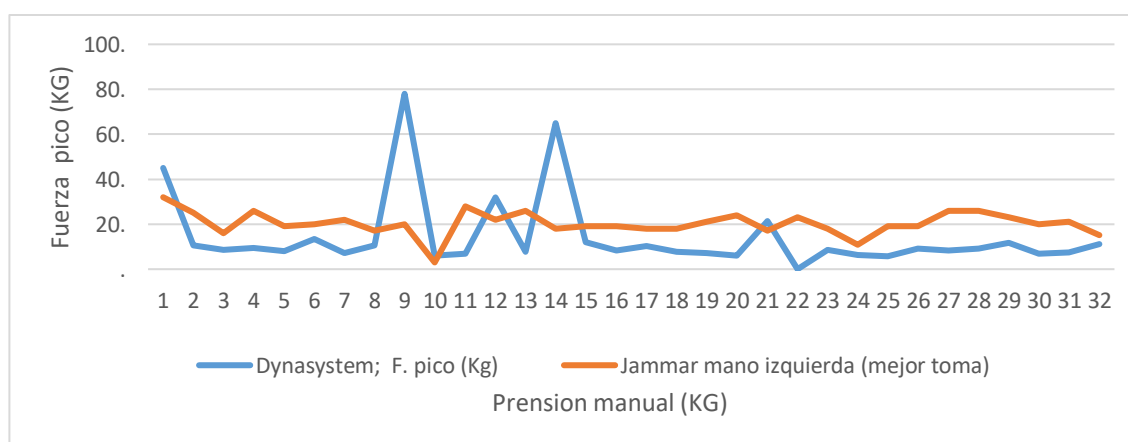


Figura 8. Comparación de nivel de fuerza de extremidades superiores entre Dynasystem y Prensión de mano

Aunque la Dynasystem tuvo menos tiempo de ejecución y mismo peso para ambos sexos, aun así, presentó mayor cantidad de kilogramos de fuerza en comparación que la prensión manual.

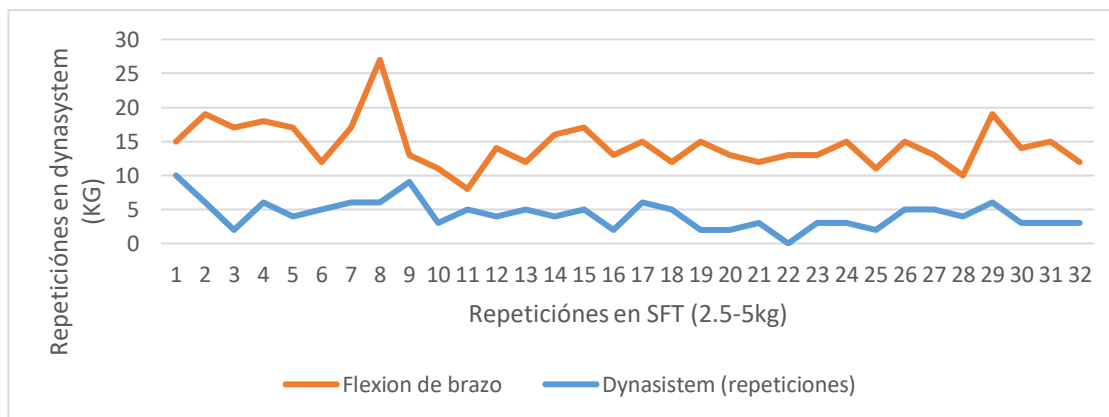


Figura 9. Comparación del nivel de fuerza mediante el número de repeticiones en extremidades superiores (Dynasystem vs flexión de brazo: SFT)

De acuerdo con el objetivo seis se comparó el nivel de fuerza de tren inferior reportado por el DYANSYSTEM con el reportado por la prueba de sentarse y levantarse de la silla en adultos mayores. La comparación (figura 10) entre ambos mostró cierta similitud, ya que, en la prueba de sentarse y levantarse en la Dynasystem, su máximo de repeticiones fueron 5 por el peso predeterminado en el equipo (5 Kg), además, a tres AM que no les fue posible ejecutar la prueba, de igual forma, los mismos adultos mayores, reportaron una baja cantidad de repeticiones en la prueba de levantarse y sentarse (SPPB).

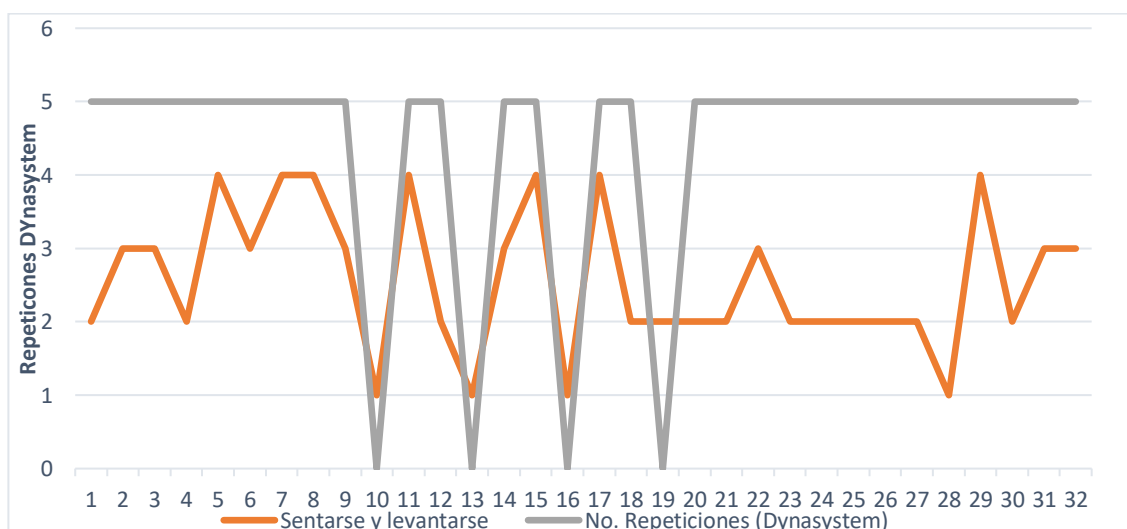


Figura 10. Comparación de fuerza de extremidades inferiores (Dynasystem vs sentarse y levantarse de la silla: SPPB)

Prevalencia de sarcopenia y OBSP presente en los AM

Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis del objetivo siete en relación a determinar el nivel de sarcopenia y obesidad sarcopénica presente en los participantes a través de la Densitometría Dual Rayos X (DXA) evidencio una población de estudio mayormente obesa (84.4%; $f = 27$), seguido de presencia de OBSP con un 31.2% ($f = 10$) esta patología se determina de la combinación de SP con obesidad y un 6.3% ($f = 2$) de AM con sarcopenia severa (Tabla 17).

Tabla 17

Categorización de enfermedades en los AM

Variable		f	%
Masa Muscular	Normal	2	6.3
	Con patologías	30	93.8
Obesidad	Presencia	27	84.4
	Ausencia	5	15.6
Presarcopenia	Ausencia	0	0
	No presencia	32	100
Sarcopenia	Ausencia	0	0
	No presencia	32	100
Sarcopenia severa	Presencia	2	6.3
	Ausencia	30	93.8
Obesidad sarcopénica	Presencia	10	31.2
	Ausencia	22	68.8

Nota: $n = 32$

Producto (programa piloto de entrenamiento).

El programa de entrenamiento muscular para adultos mayores para llevarse a cabo durante 6 semanas de entrenamiento muscular con dos modalidades de implementación: una en gimnasio y otra con bandas.

En las tablas 18, 19 y 20 se muestra de acuerdo a la fecha de inicio y de fin de la prueba piloto la distribución del entrenamiento por semana de acuerdo a los grupos por modalidad de implementación, la frecuencia de entrenamiento y la distribución de área o músculos por sesión.

Tabla 18

Entrenamiento de fuerza de pesas y bandas elásticas

10/2/20 - 14/2/20							17/2/20 - 21/2/20					
Semana 1							Semana 2					
Grupo	G1 (pesas)			G2 (bandas)			G1 (pesas)			G2 (bandas)		
Día	L	M	V	L	M	V	L	M	V	L	M	V
Entrenam	1E-	2E-	3E-	1E-	2E-	3E-	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-
ientos	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO

Nota: $n = 32$; G1-H: Grupo 1-hospital; G2-DIF; Grupo 2-DIF; E-PS: Entrenamiento de parte superior; E-PI; Entrenamiento de parte inferior y E-GLO; Entrenamiento global.

Tabla 19

Entrenamiento de fuerza de pesas y bandas elásticas (parte 2)

24/02/2020 - 28/02/2020							2/3/20 - 6/3/20					
Semana 3							Semana 4					
Grupo	G1-H (pesas)			G2-DIF (bandas)			G1-H (pesas)			G2-DIF (bandas)		
Día	L	M	V	L	M	V	L	M	V	L	M	V
Entrenam	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-
ientos	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO

Nota: $n = 32$; G1-H: Grupo 1-hospital; G2-DIF; Grupo 2-DIF; E-PS: Entrenamiento de parte superior; E-PI; Entrenamiento de parte inferior y E-GLO; Entrenamiento global.

Tabla 20

Entrenamiento de fuerza de pesas y bandas elásticas (parte 3)

9/3/20 - 13/3/20							16/3/20 - 20/3/20					
Semana 5							Semana 6					
Grupo	G1-H (pesas)			G2-DIF (bandas)			G1-H (pesas)			G2-DIF (bandas)		
Día	L	M	V	L	M	V	L	M	V	L	M	V
Entrenam	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-	4E-	5E-	6E-
ientos	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO	PS	PI	GLO

Nota: $n = 32$; G1-H: Grupo 1-hospital; G2-DIF; Grupo 2-DIF; E-PS: Entrenamiento de parte superior; E-PI; Entrenamiento de parte inferior y E-GLO; Entrenamiento global.

Características del entrenamiento.

Las características principales del programa piloto es que fue constituido para seis semanas de entrenamiento de fuerza (pesas y bandas elásticas), la sesión tiene una duración de 60 minutos., el entrenamiento es progresivo (en cargas) iniciando con 60-

85% de 1RM, series y repeticiones de 3-4 series x 8-15 repeticiones y con descansos de 1-2 minutos.

Tabla 21

Diseño de entrenamiento

Resistencia máxima (RM)	Intervención	Tipo de entrenamiento	Duración	Entrenamiento
60-85%	6 Semanas	Pesas/ligas	60 minutos	Progresivo

Nota: n = 32

La sesión de entrenamiento se dividió en tres bloques principales (calentamiento dinámico, parte general y vuelta a la calma), cada sesión considera bloques de descansos de 1-2 minutos o más (depende del adulto mayor), por lo tanto, la parte general está integrada por 8-10 ejercicios de fuerza y con un inicio de 3 series x 8 repeticiones. La vuelta a la calma está conformada por ejercicios de relajación (4 ejercicios) de respiración y flexibilidad. Para concluir, se utilizó la escala OMNI-RES para verificar la percepción del esfuerzo en el entrenamiento con el fin medir la intensidad del entrenamiento (Figura 11).

Prescripción del ejercicio y actividad física.							
GRUPO	Sexo	Edad:	Peso:	Altura:	FCM	FCR	FC. Permi- da
Servicios médicos	Ambos	60 y mas					
Ocupación:	RM			Objetivo:	Segmento corporal a trabajar		
Jubilados	Trabajo al 60% de su 100%			Aumento de fuerza muscular, función muscular		Parte Superior	
Semana 1							
Actividades físicas a realizar.					Serie y repetición n.	Duración n.	
Calentamiento Dinámico.	Caminata, caminando (C) con movimiento (MOV) de brazos (arriba-abajo).				1 x 40 segundos	10 min.	

	<p>C con movimiento de brazos alternando (arriba-abajo).</p> <p>C con MOV de brazos en círculos frontales.</p> <p>C con MOV de brazos en círculos en dirección dorsal.</p> <p>C con MOV laterales de brazos.</p> <p>C con flexión y extensión de codos.</p> <p>C con paso Yogui (elevación de rodillas a cadera).</p> <p>Semi flexiones de rodilla cada tres pasos.</p> <p>Elevación de talones cada tres pasos.</p> <p>Ligero trote. (CAMINATA)</p>		
	<p>Descanso de 1 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).</p>		
<p>Parte General.</p>	Curl de Bíceps.	3 x 8	8 min.
	Elevaciones laterales para deltoides.	3 x 8	
	"Martillo" para bíceps	3 x 8	
	<p>Descanso de 2 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).</p>		
	Elevaciones frontales para deltoides con mancuernas	3 x 8	8 min.
	Remo con inclinación de tronco con ambas manos y con (mancuerna)	3 x 8	
	Press de pecho con barra o mancuernas en colchoneta	3 x 8	
	<p>Descanso de 2 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).</p>		
	Press de copa para tríceps con ambas manos y mancuerna	3 x 8	8 min.
	Lat. Pulldown frontal (maquina).	3 x 8	
	Press de copa individual para tríceps con mancuerna (Alternando brazos)	3 x 8	
	Flexiones cortas para abdomen en colchoneta	3 x 8	
	<p>Descanso de 2 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).</p>		
Vuelta a la	1) Estiramiento de inclinación lateral: inclina	15-	10 min.

calma.	lateralmente el cuello hacia la derecha, ayudándote con la mano contraria. 2) Estiramiento de hombro: Eleva un hombro hasta colocarlo a 90°, y con la otra mano, ejerce presión sobre el codo, estirando y manteniendo la tensión. 3) Elevar el brazo por detrás de la cabeza, tomar con la mano contraria el codo y llevarlo hacia abajo estirando el tríceps de brazo contrario. Estiramiento de piernas: trabaja los cuádriceps tirando la pierna hacia atrás con la ayuda de la mano y llevándola hacia los glúteos. 4) 4) Estiramiento de cuádriceps de pie.	20segundos cada ejercicio	
Observaciones:			

Figura 11. Sesión de clase de Servicios Médicos (micro-clicó)

GRUPO	Sexo	Edad: Peso:		Altura:	FCM	FCR	FC. Permitida
DIF-Casa Club	Ambos	60 y mas					
Ocupación:	RM			Objetivo:		Segmento corporal a trabajar	
Jubilados	Trabajo al 60% de su 100%			Aumento de fuerza muscular, función muscular		Parte Superior	
Semana 1							

Sesión No. 1 de readaptación física.

	Actividades físicas a realizar.	Serie y repetición.	Duración.
Calentamiento Dinámico.	<p>Caminata, caminando (C) con movimiento (MOV) de brazos (arriba-abajo). C</p> <p>con movimiento de brazos alternando (arriba-abajo).</p> <p>C con MOV de brazos en círculos frontales.</p> <p>C con MOV de brazos en círculos en dirección. dorsal.</p> <p>C con MOV laterales de brazos.</p> <p>C con flexión y extensión de codos.</p> <p>C con paso Yogui (elevación de paso rodillas a cadera).</p> <p>Semi flexiones de rodilla cada tres pasos.</p> <p>Elevación de talones cada tres pasos.</p> <p>Ligero trote.</p>	1 x 40 segundos	10 min.
	<p>Descanso de 1 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).</p>		
Parte General.	Flexiones de Bíceps con Bandas Elásticas	3 x 8	8 min.
	Flexiones de Bíceps con Bandas Elásticas - Scott	3 x 8	
	Extensiones de Tríceps con Bandas Elásticas o Press de copa con bandas.	3 x 8	
	<p>Descanso de 2 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).</p>		
	Jalones de Tríceps con Bandas Elásticas	3 x 8	8 min.

Vuelta a la calma.	Vuelos para Deltoides Laterales con Bandas Elásticas	3 x 8	
	Prensa de Hombros con Bandas Elásticas	3 x 8	
	Descanso de 2 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).		
	Prensa de Pecho con Bandas Elásticas con una sola mano (alternando)	3 x 8	8 min.
	Remo con Bandas Elásticas - Sentado	3 x 8	
	Apertura de Espalda con Bandas Elásticas - Inclinado hacia Adelante	3 x 8	
	Encogimientos con Bandas Elásticas en colchoneta	3 x 8	
	Descanso de 2 min. entre cada 3 ejercicios, hidratación necesaria y recuperación cardiovascular (controlar respiración inhalando-expirando).		
	1) Estiramiento de inclinación lateral: inclina lateralmente el cuello hacia la derecha, ayudándote con la mano contraria. 2) Estiramiento de hombro: Eleva un hombro hasta colocarlo a 90°, y con la otra mano, ejerce presión sobre el codo, estirando y manteniendo la tensión. 3) Elevar el brazo por detrás de la cabeza, tomar con la mano contraria el codo y llevarlo hacia abajo estirando el tríceps de brazo contrario. Estiramiento de piernas: trabaja los cuádriceps tirando la pierna hacia atrás con la ayuda de la mano y llevándola hacia los glúteos. 4) Estiramiento de cuádriceps de pie	15 segundos cada ejercicio	10 min.
	Observaciones:		

Figura 12. Sesión de clase de Casa Club DIF Los Altos (micro-clicó)

Capítulo IV

Discusiones

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los parámetros individuales de sarcopenia y obesidad sarcopénica (fuerza, función y masa muscular, desempeño físico y obesidad) en adultos mayores independientes adscritos a una institución de salud pública y social, posterior desarrollar una propuesta de programa de entrenamiento muscular con dos variantes de implementación. Por lo tanto, a continuación, se muestra un resumen e interpretación de los resultados considerando los hallazgos de otros autores, en el orden de mención de las variables en el objetivo e iniciando con las características de la muestra.

En relación a las características sociodemográficas, la mayoría de los participantes fueron mujeres de 69 años, datos similares a lo reportado por Sahar et al. (2013) quienes realizaron un estudio con el objetivo de definir la eficacia de una intervención de actividad física, suplementos (proteína), solo o en conjunto durante 12 semanas en la composición corporal, condición física, estrés oxidativo en AM con SP, con una mayor participación de mujeres adultas mayores con edad promedio de 67.1 (\pm 5.3 años), estos datos coinciden con la estadística local y nacional que reportan un mayor porcentaje de mujeres en la tercera edad y dentro de los grupos de clasificación de las personas adultas mayores el de la población vieja es decir con edades de 60 a 75 años- es el que tienen mayor porcentaje de personas (INEGI, Instituto nacional de salud pública y Secretaria de salud ,2018) y a la Encuesta de bienestar y calidad de vida (García Vega y Sales Heredia, 2011).

En 2018, el INEGI presentó la situación conyugal de los AM de México, estimando que a nivel nacional un 43.1% de las personas entre 60 a 69 años, un 36. 4% de las personas con 70 a 79 años y un 17.4% en edades más avanzadas (80-89 años) son divorciados. En relación a lo anterior, en el plano internacional Shahar et al. (2013) encontró que el 87.7% eran viudos, dato mayor el encontrado en el presente estudio. Por el contrario, Figueroa, Soto y Santos (2016) reportan una mayor prevalencia de AM casados, seguido de la viudez. Esta condición de convivencia puede estar relacionada

con la tasa de mortalidad del grupo de etario y a su calidad de vida, por lo que el individuo se encuentra en una batalla contra viudez, ya que aumenta la posibilidad de perder su pareja con la que conformó una vida, familia y lazos.

En relación a la dependencia económica, se encontró que un 59.4% de los AM Neoleoneses de nuestro estudio son independientes económicamente, teniendo como respaldo económico la jubilación y/o pensión. Por el contrario, Acosta y colaboradores (2013) encontraron en la población de Sonora que un 39.9% de los AM ejecuta labores del hogar y un 10.3% es empleado. Asimismo, Según la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2018) las personas que viven solas o están viudas tienen pensión (37.7%), otros se encuentran en programas del gobierno (36.6%) y otros trabajando (34.4%). Esto depende de la situación de la persona, es decir, esta puede recibir remuneración económica de diversas fuentes y 4 de cada 100 personas adquieren ingresos mediante el banco y rentas (3.8%). El estatus laboral está conformado por un 62.5% de pensionados mexicanos. De igual forma Estrada et al. (2011) descubrió que el 58.8% de los AM eran jubilados y pertenecían a treinta y nueve organizaciones de bienestar del anciano en Medellín, Colombia como pensionados. Asimismo, Valdez-Huirache y Álvarez-Bocanegra (2018) encontraron en Tabasco, México que su muestra de 349 AM un 26.1% reflejaba ser jubilado. En Antioquia, Colombia un 60.3% de su población tenía subsidio (Zapata, Delgado y Cardona, 2016).

Nuestro estudio presenta que el 37.5% de los AM solo cuentan con la primaria finalizada, predominando esta característica. Igualmente, en Sonora, México, se evaluaron las características sociodemográficas de 794 AM de 60-98 años (ambos sexos) donde la primaria predomina con 48.8%. Asimismo, otros estudios en Colombia encontraron la misma característica (Estrada et al. 2011) reflejando un 51.1% con nivel de educación primaria del 69.5% (Zapata López, Delgado Villamizar y Cardona Arango, 2016). Es decir, todos tienen como característica común en su PAM que solo cuentan con educación primaria. No obstante, en Cuba los AM dieron un resultado opuesto al nuestro, es decir, tienen un nivel académico predominantemente distinto siendo la licenciatura (40%) su último grado de estudios (Almeanares Rodríguez, Bayarre Veja y Álvarez Lauzarique, 2012). En relación a lo citado anteriormente, según Lucas-Carrasco

y colaboradores (2011) la calidad de educación (nivel académico) se vincula con pobres niveles de calidad de vida (presencia de enfermedades y síntomas de depresión).

Las comorbilidades más predominantes de nuestro estudio son hipertensión (HAT; 52.12%), osteoporosis (25.1%) y diabetes mellitus (DM; 21.84%). De la misma forma Valdez-Huirache et al. (2018) encontraron las mismas enfermedades predominantes (hipertensión, Osteoporosis y diabetes mellitus), a diferencia de lo reportado por Guerrero-Pérez, Quevedo-Tejero, García-Rochín, y Zavala-González en el 2012, quienes afirman que la mayoría de los AM presentan problemas osteodegenerativas (50.4%), oftalmológicos (39.2%) y odontológicas (16.3%), la HTA y DM se presentaron en menor proporción. En un estudio actual con una población de 14 AM un 14.3% presentaron DM y HTA y el resto (42.9%) dos enfermedades (López-Nolasco et al., 2020). Asimismo, en Cuba (Ramírez Pérez, Ramírez Pérez, Valdés Garrido, y Cárdenas González, 2019) encontraron en una población de 234 AM independientes presencia de HTA (83.3%) y asma bronquial (26.5%).

En relación al consumo de medicamentos la población del presente estudio presentó un 15.6% de polifarmacia, es decir consumo de más de tres medicamentos, condición que se relaciona con lo que establece la OMS (2015) en relación a la prescripción de medicamentos en el AM, población con características particulares que la hace diferente a la de adultos jóvenes, donde del 65 al 90% usan más de tres medicamentos diariamente (el promedio es de 5-7 adultos mayores). Además, establece como polifarmacia al consumo de más de tres medicamentos, sin contar vitaminas, suplementos alimenticios, etc. Asimismo, en Ciudad de México (Cabrera Valenzuela, Roy García, y Toriz Saldaña, 2019) 264 pacientes sufren de polifarmacia, presentando una media de 6 medicamentos. Otro estudio en 7023 AM españoles se encontró una prevalencia de consumo de medicamentos en un 27.13% de los participantes (Gutiérrez-Valencia et al., 2019).

Los resultados del cuestionario SARC-F mostraron debilidad muscular en el 21.9% de los AM del presente estudio, del mismo modo, según un estudio (Parra-Rodríguez et al., 2016) realizado en ciudad de México en 434 AM, se encontró un 19.5% de debilidad muscular en personas ancianas. Por el contrario, Requena Calleja

et al. (2019) descubrieron que en sus 596 pacientes el 49.5% presentaron debilidad muscular. De la misma forma, Ishii et al. (2016) revelan en una investigación realizada en 1971 AM de Japón prevalencia de SP en un 14.2% y 22.1% para hombres y mujeres, respectivamente. También, especifican que la detección a través del SARC-F puede ayudar a la identificación de AM funcionales independientes con SP, siendo estos buenos candidatos para intervenciones.

Los hallazgos encontrados mediante el DXA muestran que la cantidad de masa muscular de ambos grupos mayores se encuentra con baja cantidad de MM 65.6%, estos resultados se asocian a la SP, cumpliendo uno de los tres parámetros establecidos por la EWGSOP2 (Cruz-Jentoft et al., 2018), al igual, que con la dinapenia (debilidad) (Latorre-Román, Arévalo-Arévalo, y García-Pinillos, 2016), y esta a su vez se relaciona con la función y la discapacidad (Visser et al., 2005). En retrospectiva, la pérdida de MM se debe a la disminución de la testosterona, en los hombres cada año se reduce 1% y en mujeres cae rápidamente desde los 20-45 años (Perry, Miller, Patrick, y Morley, 2000).

La prevalencia de Sarcopenia alcanzó solamente 6.3% de la muestra, siendo este muy bajo respecto a otros estudios. De forma similar, en Estados Unidos Murphy et al. (2013) en 2.928 adultos indicaron un 5% de SP en personas de 70-79 años. Aunque, en Ciudad de México en 487 ancianos de ambos sexos se reportó una frecuencia de SP de 19.5% (Parra-Rodríguez et al., 2016). En cambio, otras investigaciones realizadas en Brasil con el objetivo de analizar la relación entre la fuerza, IMLG y SP con la DMO en 246 ancianas, se encontró una prevalencia del 17.1% de SP (Silva Neto, Karnikowski, Tavares, y Lima, 2012). Igualmente, en el estudio de Almeida Dos Santos, Sabino Pinho, Santos do Nascimento, y Oliveira Costa (2016) hallaron que el 18% de ancianos de un hospital tenían SP. Asimismo, en 2012 Velázquez Alva, Irigoyen Camacho, Delgadillo Velázquez, y Lazarevich (2013) encontraron una prevalencia de SP de 41.1% en 90 AM registrados en un hospital públicos de la Ciudad de México. A nivel mundial, Cruz-Jentoft et al. (2014) realizaron una revisión sistemática de la prevalencia de Sarcopenia en adulto mayores a nivel mundial que residen en comunidades y que registraban una edad de 59.2 a 85.8 años. Asimismo, a nivel internacional la prevalencia

se estimó de 1 a 29%, en el caso de las mujeres hasta un 30% para adultos que viven en alguna comunidad. Por otro lado, en hombres se estima una prevalencia de 14% a 33%, hasta un 68% para los que viven en organizaciones de estadía larga y 10% para personas que tienen servicio hospitalario agudo. Por consiguiente, esto puede deberse a la implementación o no de intervenciones de actividad física moderada (aumenta la masa muscular) y nutrición (aplicación baja) en la PAM con SP.

La prevalencia de obesidad de la población de AM de la muestra del actual estudio es superior al 80%, siendo casi el total de la muestra mujeres, seguido por sobrepeso. Sin embargo, en un asilo de ancianos de Culiacán, México, obtuvieron una menor prevalencia de obesidad (27%), en una muestra en su mayoría de mujeres (Osuna-Padilla et al., 2015). Igualmente, según la OPS (2020) establece que México tiene una de las tasas de obesidad más elevadas (64%), junto con Chile y Bahamas. Además, las mujeres se encuentran 10% arriba que los hombres en cuestiones de sobrepeso. En contraste, en menor proporción Perú presenta una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 21.4% y 11.9% (Penny Montenegro, 2017). En Brasil, en pacientes AM de un hospital la prevalencia de obesidad fue de 27.9%, esto debido a una calidad baja de alimentación durante la estadía en el hospital (Da Silva Borba, Benetti y Bandeira Fagundes, 2017). La diferencia puede recaer en que muchos de los estudios mencionados tienen mayor cantidad de participantes de sexo femenino (Osuna-Padilla et al. 2015). También, el aumento de la obesidad y sobrepeso se debe a ciertos cambios característicos de la alimentación, aumento económico, urbanización, ingresos promedio de las personas, integración de mercados internacionales, reducción del consumo de comidas tradicionales y crecimiento de productos altamente procesados.

En la presente investigación la prevalencia de OBSP fue de 32.2%, de forma similar, a nivel global (Fillit, Frcpc, Young, y Rockwood, 2016; Zamboni, Rubele, y Rossi, 2018 y Kim, 2018) la prevalencia de esta enfermedad se encuentra en aumento en los últimos años, la cual se sitúa aproximadamente entre 36-56%. Con un nivel de prevalencia neta de 4 a 12% a nivel mundial. Sin embargo, según un estudio (Szlej, Parra-Rodríguez y Rosas-Carrasco, 2017) realizado en ciudad de México, 434 AM obtuvieron una menor prevalencia de OBSP (19%), igualmente, en Taiwán el 19.7% de

680 AM padecieron de OBSP (Liu et al., 2014), en cambio, en España Muñoz-Arribas et al. (2013) se estimó que el 25% de la población española de 80 años o más sufre de este padecimiento. Esto es debido al incremento en la esperanza de vida que ha ocurrido en las últimas décadas, donde la población de adultos mayores ha crecido de manera significativa y se espera que en los próximos años siga creciendo, este aumento se refleja en problemas de salud.

El SPPB mostró que el 34.4% de los AM participantes del estudio actual tienen un nivel inferior de desempeño físico. En discrepancia con los resultados de Silva Neto, Karnikowski, Tavares, y Lima (2012) quienes mencionan que la SP no se asoció con la actividad física. Igualmente, Szlejf, Parra-Rodríguez y Rosas-Carrasco (2017) muestran relación entre OBSP y SPPB y la fuerza de extremidades inferiores ($p = .001$). Por último, en otras investigaciones (Guralnik et al., 1995; Pavasini et al., 2016) revelaron que el desempeño físico juega un papel importante en la tasa de mortalidad de ancianos con cáncer. Además, que si se tiene bajo rendimiento físico la probabilidad de discapacidad aumenta.

La debilidad muscular en prensión de mano se presentó en un 12.5% de los hombres y en un 25% de las mujeres participantes del presente estudio. También se encontró relación entre prensión de mano (izquierda-derecha) y SP-severa. Al contrario, Silva et al. (2012) consiguieron diferencias significativas ($p = .0013$) con SP, pero utilizando el método de clasificación de Baumgartner et al. (1998). Por otro parte, según el estudio de Carrasco-Peña, Tene y Río-Valdivia (2016) en Colima, México demostraron no tener una correlación de la dinamometría manual con SP ($p = 0.07$). de igual forma. En cuanto a la prensión de mano (izquierda-derecha) en el presente estudio se presentó relación con OBSP. De igual forma, un estudio en la Ciudad de México (Szlejf, Parra-Rodríguez y Rosas-Carrasco, 2017) obtuvieron significancia positiva con prensión de mano ($p = .001$) y OBSP. Del mismo modo Huo et al. (2016) y Liu et al. (2014) descubrieron que existe una asociación significativa ($p = .001$) con OBSP y SP. Por tanto, las personas con peor nivel de fuerza muscular en extremidades superiores fueron las personas con OBSP.

Los resultados de la prueba de flexión de brazos del Senior Fitness test mostraron que el grupo con mayor cantidad de fuerza es el grupo de 60-64 año. Después, el grupo de menor proporción de AM fue el de 85-89 años y el grupo con el peor desenvolvimiento dentro de la prueba fueron los AM de 70-74 años. Por su parte Muñoz-Arribas et al. (2013) utilizó el SFT donde describe que la evaluación física ayuda a mejorar la cantidad y fuerza muscular, además de ser un predictor de la OBSP.

La Dynasystem es una nueva herramienta utilizada en el presente estudio como alternativa para medir el desempeño físico, tomando como base la prueba de flexión de brazos del SFT y sentarse y levantarse de la silla del SPPB, con modificaciones por las características del dinamómetro. Aun así, es una herramienta que ayuda a evaluar y dar resultados al instante sobre la fuerza, velocidad y potencia pico del adulto mayor que lleva a cabo las pruebas físicas.

Capítulo V

Conclusiones

Los hallazgos encontrados en el presente estudio permiten llegar a las siguientes conclusiones de acuerdo al objetivo planteado.

Se observó que los AM independientes obtuvieron alta prevalencia de Obesidad y sobrepeso, donde el porcentaje de grasa a través del DXA mostró que más de la mitad de los participantes tienen elevados índices de grasa corporal.

En cuanto a la masa muscular, desempeño físico (SPPB y SFT; Flexión de brazo) y prensión de manual (fuerza), se encontró que menos de la mitad de los individuos presentaron condiciones por debajo del nivel requerido. Además, el uso de la Dynasystem reflejó resultados muy variados en cuestión de la fuerza, velocidad y potencia pico (flexión de brazo y sentarse y levantarse) siendo necesario en un futuro establecer puntos de corte para AM con SP o OBSP. A pesar de no tener datos altos de niveles bajos, hay una presencia considerable de OBSP (31.2%) en los participantes.

En los AM independientes de comunidad se encontró presencia de SP y OBSP a partir de la fuerza, función y masa muscular, desempeño físico y obesidad.

Limitaciones y recomendaciones.

Para conseguir mayores resultados es necesario incrementar la muestra, así como la inclusión homogénea de ambos sexos al estudio, la validación de la prueba de flexión de brazo y sentarse y levantarse de una silla a través de Dynasystem e implementación de intervenciones de entrenamiento de fuerza que disminuyan los parámetros de SP y OBSP en AM que viven en comunidad de forma independiente.

Hacer conciencia en los profesionales de la salud en Mexico que la aplicación de intervenciones piloto de entrenamiento de fuerza con pesas y bandas elásticas puede ser una propuesta eficiente para reducir los parámetros de SP y OBSP en la población mexicana.

Referencias

- Acoltzin, C., & Rabling, E. (2014). *Obesidad Análisis, Estrategias Y Propuesta De Solución*. Recuperado De [Http://Ww.Ucol.Mx/Content/Publicacionesenlinea/Adjuntos/Obesidad-Y-Sobrepeso-\(Completo\)_4.Pdf](http://Ww.Ucol.Mx/Content/Publicacionesenlinea/Adjuntos/Obesidad-Y-Sobrepeso-(Completo)_4.Pdf).
- Acosta Quiroz, C. O., Vales García, J. J., Echeverría Castro, S. B., Serrano Encinas, D. M., & García Flores, R. (2013). Confiabilidad y validez del Cuestionario de Calidad de Vida (WHOQOL-OLD) en adultos mayores mexicanos. *Psicología y salud*, 23(2). Recuperado de <https://www.uv.mx/psicysalud/psicysalud-23-2/23-2/Christian%20Oswaldo%20Acosta%20Quiroz.pdf>
- Aggio, D. A., Sartini, C., Papacosta, O., Lennon, L. T., Ash, S., Whincup, P. H., Wannamethee, G., ..., Jeffeirs, B. J. (2016). Cross-Sectional Associations of Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time With Sarcopenia And Sarcopenic Obesity In Older Men. *Preventive Medicine*, 91, 264-272.
- Allman, J., McLaughlin, T., & Hakeem, A. (1993). Brain weight and life-span in primate species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90(1), 118–122. <https://doi.org/10.1073/pnas.90.1.118>.
- Almeida dos Santos, A. D., Sabino Pinho, C. P., Santos do Nascimento, A. C., & Oliveira Costa, A. C. (2016). Sarcopenia en pacientes ancianos atendidos ambulatoriamente: prevalencia y factores asociados. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2). <https://doi.org/10.20960/nh.100>
- Almenares Rodríguez, k., Bayarre Vea, H., & Alvarez Lauzarique, M. E. (2012). CALIDAD DE VIDA PERCIBIDA EN EL ADULTO MAYOR. POLICLÍNICO HÉROES DEL MONCADA. *INFOMED*, 1-13. Recuperado de <http://actasdecongreso.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=1519>
- Alvarado García, A., & Salazar Maya, A. (2014). [Análisis Del Concepto De Envejecimiento]. Recuperado 29 noviembre, 2019, De [Http://Scielo.Isciii.Es/Pdf/Geroko/V25n2/Revision1.Pdf](http://Scielo.Isciii.Es/Pdf/Geroko/V25n2/Revision1.Pdf).
- American College of Sports Medicine. (2007). *MANUAL ACSM PARA LA VALORACIÓN Y PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO* (13ª ed.). Badalona, España: Paidotribo.

- Arango-Lopera, V. E., Arroyo, P., Gutiérrez-Robledo, L. M., & Pérez-Zepeda, M. U. (2012). Prevalence of Sarcopenia in Mexico City. *European Geriatric Medicine*, 3(3), 157–160. <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2011.12.001>.
- Arroyo Acevedo, P., Shamah Levy, T., Cuevas Nasu, L., Cervantes Turrubiates, L., & Ríos Cázares, G. (2012). ESTADO DE NUTRICIÓN DEL ADULTO MAYOR EN MÉXICO. Recuperado 18 febrero, 2020, de http://www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/publicaciones/foro-envejecimiento/FS_ESTADO_NUTRICION.pdf
- Arroyo, P. Y Gutiérrez, L. (2015). Adulto Mayor. Adulto Mayor - Gaceta Médica De México, 1(1), 23. Retrieved From www.anmm.org.mx https://www.anmm.org.mx/Gmm/2016/S1/Gmm_152_2016_S1_040-044.Pdf
- Arvajal-Carrascal, G., & Caro-Castillo, C. (2009, 13 octubre). Soledad En La Adolescencia: Análisis Del Concepto. Recuperado 29 noviembre, 2019, De http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext.
- Atha, J. (1981). Strengthening muscle. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 9(1), 1–74. Recuperado de https://journals.lww.com/acsm-essr/Citation/1981/01000/STRENGTHENING_MUSCLE.1.aspx.
- Barbany, J. R. (2006). Fisiología Del Ejercicio Físico Y Del Entrenamiento (2ª Ed.). Recuperado De https://www.academia.edu/36361042/Barbany_Joan_Ramon_-_Fisiologia_Del_Ejercicio_Fisico_Y_Del_Entrenamiento
- Baumgartner, R. N., Wayne, S. J., Waters, D. L., Janssen, I., Gallagher, D., & Morley, J. E. (2004). Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. *Obesity Research*, 12(12), 1995-2004. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.250>
- Bazo, M. (1998). Vejez Dependiente, Políticas Y Calidad De Vida. Recuperado 29 noviembre, 2019, De File:///C:/Users/Gioberti/Downloads/25520-Text%20de%20l'article-25444-1-10-20060309.Pdf
- Bellomo, R., Iodice, P., Maffulli, N., Maghradze, T., Coco, V., & Saggini, R. (2013). Muscle Strength and Balance Training in Sarcopenic Elderly: A Pilot Study with Randomized Controlled Trial. *European Journal of Inflammation*, 11(1), 193–201. <https://doi.org/10.1177/1721727x1301100118>

- Benítez Jiménez, A., Fernández Roldán, K., Oviedo Caro, M. A., Fera Madueño, A. (2013). Efecto de distintos programas de actividad física y el sedentarismo sobre la sarcopenia en personas mayores. *Kronos XII* (1), 16-21.
https://www.researchgate.net/profile/Adrian_Benitez-Jimenez/publication/324518086_Efecto_de_distintos_programas_de_actividad_fisica_y_el_sedentarismo_sobre_la_sarcopenia_en_personas_mayores/links/5ad1e794458515c60f5056e7/Efecto-de-distintos-programas-de-actividad-fisica-y-el-sedentarismo-sobre-la-sarcopenia-en-personas-mayores.pdf
- Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S. y Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 16(2), 123-132. <https://doi.org/10.7326/M14-1651>
- Breen, L., & Phillips, S. M. (2011). Skeletal Muscle Protein Metabolism in The Elderly: Interventions to Counteract The “Anabolic Resistance” Of Ageing. *Nutrition & Metabolism*, 8(1), 68.
- Cabrera Valenzuela, O., Roy García, I., & Toriz Saldaña, A. (2019). Factores de riesgo para síndrome de caídas en adultos mayores con polifarmacia. *Atención Familiar*, 27(1), 27. <https://doi.org/10.22201/facmed.14058871p.2020.1.72280>
- Cámara de diputados del h. congreso de la unión. (2020, enero 24). LEY DE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES. Recuperado 4 de mayo de 2020, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/245_240120.pdf
- Cardozo, L. & Moreno, E. (2017). Factores Genéticos En Deportes De Combate De Golpeo: Una Breve Revisión. *Revista Edu-Fisica.Com*, Vol 9 No. 20, Issn: 2027-453x.
- Carrasco-Peña, K. B., Tene, C. E., & Río-Valdivia, J. (2016). Sarcopenia y dependencia funcional (DF) en el anciano. *GACETA MÉDICA DE MÉXICO*, 152, 444-451. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2016/gm164c.pdf>
- Cawthon PM, Blackwell TL, Cauley J et al (2013) Objective assessment of activity, energy expenditure, and functional limitations in older men: the osteoporotic fractures in men study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 68:1518–1524. doi:10.1093/gerona/glt054
- CEPAL. (2010). Envejecimiento en América Latina. Recuperado 26 septiembre, 2019, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2567/1/S1000741_es.pdf

- Chen, H.T., Chen, Y.J., Chung, Y.C., Ho, S.-Y., y Wu, H. J. (2017). Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. *Journal of the American Geriatrics Society*. doi: 10.1111/jgs.14722.
- Chicharro, J., & Vaquero, A. (2006). *Fisiología Del Ejercicio* (3ª Ed.). Recuperado De [Http://Fisico.Uta.Cl/Documentos/Fisiologia/Fisiolog%C3%Ada%20del%20ejercicio,%201%C3%B3pez%20chicharro.Pdf](http://Fisico.Uta.Cl/Documentos/Fisiologia/Fisiolog%C3%Ada%20del%20ejercicio,%201%C3%B3pez%20chicharro.Pdf)
- Chiu, S., Yang, R., Yang, R., & Chang, S. (2018). Effects of Resistance Training on Body Composition And Functional Capacity Among Sarcopenic Obese Residents In Long-Term Care Facilities: A Preliminary Study. *Bmc Geriatrics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0714-6>
- Cobo-Mejía, E. A., Ochoa Gonzále, M. E., Ruiz Castillo, L. Y., Vargas Niño, D. M., Sáenz Pacheco, A. M., & Sandoval-Cuellar, C. (2016). Confiabilidad del Senior Fitness Test versión en español, para población adulta mayor en Tunja-Colombia. *Arch Med Deporte*, 33(6), 382-386. Recuperado de http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or03_cobo.pdf
- Comisión nacional de bioética. (1946). *Código de Nuremberg*. Recuperado de http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/2.INTL._Cod_Nuremberg.pdf
- CONAPO. (2011, marzo 3). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado 14 de abril de 2020, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., . . . Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European Consensus on Definition and Diagnosis: Report Of The European Working Group On Sarcopenia In Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., . . . Schols, J. (2018). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cruz-Jentoft, A.J., Landi, F., Schneider, S.M., Zuniga, C., Arai, H., Boirie, Y., ..., Cederholm, T. (2014). Prev- Alence Of and Interventions for Sarcopenia In Ageing Adults: A

- Systematic Review. Re- Port of The International Sarcopenia Initiative (Ewgsop And Iwgs). *Age Ageing*, 43(6), 748–759.
- Da Silva Borba, C., Benetti, F., & Bandeira Fagundes, R. A. (2017). Prevalence of malnutrition in adult patients inside in a phalanthropic hospital Frederico Westphalen-RS. *PERSPECTIVA*, 43(153), 61-71. Recuperado de http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/153_607.pdf
- De Carvalho Nogueira, A., De Souza Vale, R., Colado, J., Tella, V., Garcia-Massó, X., & Dantas, E. (2011). The Effects of Muscle Actions Upon Strength Gains. *Human Movement*, 12(4). <https://doi.org/10.2478/v10038-011-0037-3>.
- De Oliveira Silva, A., Dutra, M., De Moraes, W. M., Funghetto, S., Lopes De Farias, D., Fernandes Dos Santos, P. H., . . . Prestes, J. (2018). Resistance Training-Induced Gains in Muscle Strength, Body Composition, And Functional Capacity Are Attenuated in Elderly Women With Sarcopenic Obesity. *Clinical Interventions in Aging*, Volume 13, 411–417. <https://doi.org/10.2147/Cia.S156174>
- Den Ouden, M. E., Schuurmans, M. J., Mueller-Schotte, S., Brand, J. S., & Van Der Schouw, Y. T. (2013). Domains Contributing to Disability in Activities Of Daily Living. *Journal of The American Medical Directors Association*, 14(1), 18–24. <https://doi.org/10.1016/J.Jamda.2012.08.014>
- Dirección General de Información en Salud. (2010, 14 noviembre). Población: Proyecciones CONAPO versión Censo 2010. Recuperado 18 febrero, 2020, de http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc_poblacion_gobmx.html
- Donini, L. M., Poggiogalle, E., Migliaccio, S., Aversa, A., & Pinto, A. (2013). Body Composition in Sarcopenic Obesity: Systematic Review of The Literature. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 6(3), 191–198. <https://doi.org/10.3233/S12349-013-0135-1>
- Dos Santos Ep, Gadelha Ab, Safons Mp, Nóbrega Ot, Oliveira Rj, Lima Rm. (2014) Sarcopenia and Sarcopenic Obesity Classifications and Cardiometabolic Risk In Older Women. *Arch Gerontol Geriatr*. 59(1):56-61.
- Dunlop, D. D., Song, J., Arntson, E. K., Semanik, P. A., Lee, J., Chang, R. W., & Hootman, J. M. (2015). Sedentary Time in US Older Adults Associated with Disability in Activities

- of Daily Living Independent of Physical Activity. *Journal of Physical Activity and Health*, 12, 93-101. <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2013-0311>
- Estrada, A., Cardona, D., Segura, Á. M., Chavarriaga, L. M., Ordóñez, J., & Osorio, J. J. (2011). Calidad de vida de los adultos mayores de Medellín. *Biomédica*, 31(4), 492. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i4.399>.
- Fernández Rojas, X., & Méndez Chacón, E. (2007). Estilos de vida y factores de riesgo para la salud de las personas adultas mayores del proyecto CRELES - Costa Rica 2004-2006. *Población y Salud en Mesoamérica*, 5(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v5i1.4549>
- Figuerola, L. A., Soto Carballo, D., & Santos Fernández, N. A. (2016). Calidad de vida y apoyo social percibido en adultos mayores. *Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 20(1), 47-53. Recuperado de http://www.revcompinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/2339/pdf_182
- Fillit, H., MD, Division of Geriatric Medicine Kenneth Rockwood, MD, Frcpc, Young, J., & Rockwood, K. (2016). *Brocklehurst's Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology*. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=dowtDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=595zqpuPob&sig=412HcFAk5W274rf8M1ssRPIA-68&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Frederiksen, H., Bathum, L., Worm, C., Christensen, K., & Puggaard, L. (2003). Ace Genotype and Physical Training Effects: A Randomized Study Among Elderly Danes. *Aging Clinical and Experimental Research*, 15(4), 284–291. <https://doi.org/10.1007/Bf03324510>
- Frederiksen, H., Gaist, D., Bathum, L., Andersen, K., McGue, M., Vaupel, J. W., & Christensen, K. (2003). Angiotensin I-Converting Enzyme (Ace) Gene Polymorphism in Relation to Physical Performance, Cognition And Survival—A Follow-Up Study Of Elderly Danish Twins. *Annals of Epidemiology*, 13(1), 57–65. [https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(02\)00254-5](https://doi.org/10.1016/S1047-2797(02)00254-5)
- Frontera, W. R., & Ochala, J. (2014). Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function. *Calcified Tissue International*, 96(3), 183–195. <https://doi.org/10.1007/S00223-014-9915-Y>

- Frontera, W. R., Reid, K. F., Phillips, E. M., Krivickas, L. S., Hughes, V. A., Roubenoff, R., & Fielding, R. A. (2008). Muscle fiber size and function in elderly humans: a longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, 105(2), 637–642.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.90332.2008>
- Gadelha, A. B., Paiva, F. M. L., Gauche, R., De Oliveira, R. J., & Lima, R. M. (2016). Effects of Resistance Training on Sarcopenic Obesity Index In Older Women: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 168–173.
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.017>
- Garatachea, N., Fiuza-Luces, C., Torres-Luque, G., Yvert, T., Santiago, C., Gómez-gallego, F., . . . Lucia, A. (2011). Single and Combined Influence of Ace And Actn3 Genotypes On Muscle Phenotypes In Octogenarians. *European Journal of Applied Physiology*, 112(7), 2409–2420. <https://doi.org/10.1007/S00421-011-2217-4>
- García Vega, J. J., y Sales Heredia, F. J. (2011). *Bienestar y calidad de vida en México* (1.^a ed., Vol. 1). Recuperado de http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Documentos/Bienestar-y-calidad-de-vida.pdf
- García, O., & Suarez, M. (2019). LA FUERZA CONCEPCIONES Y ENTRENAMIENTO DENTRO DEL DEPORTE MODERNO. *revistas.unica.cu/ciencia*, 8(1), 203–213.
 Recuperado de <http://revistas.unica.cu/ciencia>
- García, T. Y Villalobos, J. (2012). Malnutrición En El Anciano. Parte Ii: Obesidad, La Nueva Pandemia. *Med Int Mex*, 28(2), 154-161.
- García-García, F. J., Larrión Zugasti, J. L., & Rodríguez Mañas, L. (2011). Fragilidad: un fenotipo en revisión. *Gaceta Sanitaria*, 25, 51–58.
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.08.001>
- Gomez, J. F. (2013). Validity and reliability of the Short Physical Performance Battery (SPPB): a pilot study on mobility in the Colombian Andes. *Colombia médica*, 44(3), 165-171.
 Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95342013000300006&script=sci_abstract&tlng=es
- Gordon, S.E., Davis, B.S., Carlson, C.J., Booth, F.W., Scott, E., Carl-, C.J., Ii, A.N.G., 2001. Ang Ii Is Required for Optimal Overload-Induced Skeletal Muscle Hypertrophy. *Design1*, 150–159.

- Guerrero-Pérez, R., Quevedo-Tejero, E. del C., García-Rochín, R., & Zavala-González, M. A. (2012). Perfil gerontológico del adulto mayor en Tabasco, México. *Revista de Salud Pública, 14*(1), 88-101. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642012000100008>.
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1995). Lower-Extremity Function in Persons over the Age of 70 Years as a Predictor of Subsequent Disability. *New England Journal of Medicine, 332*(9), 556–562. <https://doi.org/10.1056/nejm199503023320902>
- Gutiérrez-Valencia, M., Aldaz Herce, P., Lacalle-Fabo, E., Contreras Escámez, B., Cedeno-Veloz, B., & Martínez-Velilla, N. (2019). Prevalencia de polifarmacia y factores asociados en adultos mayores en España: datos de la Encuesta Nacional de Salud 2017. *Medicina Clínica, 153*(4), 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.12.013>
- Hagberg, M., Harms-Ringdahl, K., Nisell, R., & Hjelm, E. W. (2000). Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: A randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 81*(8), 1051–1058. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.7582>
- INEGI, Instituto nacional de salud pública y Secretaría de salud, (2018, junio 30). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Recuperado 13 de abril de 2020, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- Hall, J., & Guyton, A. (2016). *TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA* (13ª ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Hernández Sampieri, C. R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* [MCGRAW-HILL], (6.ª ed.). Recuperado de https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
- Hernández, J., Licea, M., & Elías-Calles, L. (2015). Algunos aspectos de interés relacionados con la obesidad sarcopénica. *Revista Cubana de Endocrinología, 26*(3), 266–277. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubend/rce-2015/rce153g.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. Y Baptista, P. (2014). *Metodología De La Investigación* (6ª Ed.). México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

- Huo, Y. R., Suriyaarachchi, P., Gomez, F., Curcio, C. L., Boersma, D., Gunawardene, P., ... Duque, G. (2016). Phenotype of sarcopenic obesity in older individuals with a history of falling. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 255-259.
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.04.003>
- Inder, J. D., Carlson, D. J., Dieberg, G., McFarlane, J. R., Hess, N. C., & Smart, N. A. (2015). Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis to optimize benefit. *Hypertension Research*, 39(2), 88–94.
<https://doi.org/10.1038/hr.2015.111>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Perfil Sociodemográfico De Adultos Mayores. En Población (6-10). México: Inegi.
[Http://Internet.Contenidos.Inegi.Org.Mx/Contenidos/Productos/Prod_Serv/Contenidos/Espanol/Bvinegi/Productos/Censos/Poblacion/2010/Perfil_Socio/Adultos/702825056643.Pdf](http://Internet.Contenidos.Inegi.Org.Mx/Contenidos/Productos/Prod_Serv/Contenidos/Espanol/Bvinegi/Productos/Censos/Poblacion/2010/Perfil_Socio/Adultos/702825056643.Pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Intercensal 2015. Recuperado 13 septiembre, 2019, de
https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/intercensal/2015/doc/eic_2015_presentacion.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. Recuperado 2 marzo, 2020, de
<https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018, 28 septiembre). [Mortalidad; Consulta de: Defunciones generales]. Recuperado 13 septiembre, 2019, de
https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?pr oy=mortgral_mg
- Instituto Nacional de Salud Pública. (INSP) (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Evidencia para la política pública en salud. Recuperado de:
<http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Instituto Nacional para Adultos Mayores. (2018, 12 abril). Conapo e Inapam, de la mano en la atención del envejecimiento. Recuperado 18 febrero, 2020, de

- <https://www.gob.mx/inapam/prensa/conapo-e-inapam-de-la-mano-en-la-atencion-del-envejecimiento-156950?idiom=es>
- Ishii, S., Chang, C., Tanaka, T., Kuroda, A., Tsuji, T., Akishita, M., & Iijima, K. (2016). The Association Between Sarcopenic Obesity and Depressive Symptoms in Older Japanese Adults. *Plos One*, 11(9), 1–12. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0162898>
- Izquierdo M, González Izal M, Navarro Amézqueta I, Calbet Ja, Ibáñez J, Malanda A, Et Al (2011). Effects of Strength Training on Muscle Fatigue Mapping From Surface Emg And Blood Metabolites. *Med Sci Sports Exerc* 43, 303-311.
- Jauregui, J., Kecskes, C., Patiño, O., Musso, C., Galich, A., & Rodota, L. (2012). Sarcopenia: Una Entidad De Relevancia Clínica Actual En Adultos Mayores. *Hospital Italiano De Buenos Aires*, 32, 162–168. Recuperado De https://www.academia.edu/10837965/Sarcopenia_Una_Entidad_De_Relevancia_Clinica_Actual_En_Los_Adultos_Mayores
- Jerez-Mayorga, D., Chirisa Ríos, L. J., Reyes, A., Delgado-Floody, P., Machado Payer, R., & Guisado Requena, I. M. (2019). Muscle Quality Index and Isometric Strength in Older Adults With Hip Osteoarthritis. *PeerJ*, 7, 7471. <https://doi.org/10.7717/PeerJ.7471>
- Johnson, B. L. (1972). Eccentric vs concentric muscle training for strength development. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 4(2), 111–115. <https://doi.org/10.1249/00005768-197200420-00012>.
- Johnson, F., Sinclair, D. A., & Guarente, L. (1999). Molecular Biology of Aging. *Cell*, 96(2), 291–302. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(00\)80567-x](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(00)80567-x)
- Jones, A., & Woods, D. R. (2003). Skeletal Muscle Mass And Exercise Performance. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 35(6), 855–866. [https://doi.org/10.1016/S1357-2725\(02\)00342-4](https://doi.org/10.1016/S1357-2725(02)00342-4).
- Jones, O. R., Gaillard, J., Tuljapurkar, S., Alho, J. S., Armitage, K. B., Becker, P. H., . . . Coulson, T. (2008). Senescence rates are determined by ranking on the fast-slow life-history continuum. *Ecology Letters*, 11(7), 664–673. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01187.x>
- Kemmler, W., Von Stengel, S., Engelke, K., Sieber, C., & Freiburger, E. (2015). Prevalence of Sarcopenic Obesity in Germany Using Established Definitions. *Osteoporosis International*, 27(1), 275–281. <https://doi.org/10.1007/S00198-015-3303-Y>

- Kim T. N. (2018). Elderly Obesity: Is It Harmful or Beneficial? *Journal of obesity & metabolic syndrome*, 27(2), 84–92. <https://doi.org/10.7570/jomes.2018.27.2.84>
- Kim, H. K., Suzuki, T., Saito, K., Yoshida, H., Kobayashi, H., Kato, H., ... & Katayama, M. (2012). Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 16-23. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.2011.03776.x/full>
- Kirkwood, T. B. L. (2008). Understanding ageing from an evolutionary perspective. *Journal of Internal Medicine*, 263(2), 117–127. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2007.01901.x>.
- Kirkwood, T. B. L., & Austad, S. N. (2000). Why do we age? *Nature*, 408(6809), 233–238. <https://doi.org/10.1038/35041682>
- Knuttgen, H.G. & Kraemer, W. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal Apl. Sports Science Res.* 1(1), 1-10.
- Kubo, K., Ishigaki, T., & Ikebukuro, T. (2017). Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *Physiological Reports*, 5(15), 13374. <https://doi.org/10.14814/phy2.13374>
- Kyle, U. G., Genton, L., Slosman, D. O., y amp; Pichard, C. (2001). Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years (Tesis de Maestria). University of East Anglia, London, Inglaterra.
- Landi, F., Russo, A., Liperoti, R., Tosato, M., Barillaro, C., Pahor, M., . . . Onder, G. (2010). Anorexia, Physical Function, And Incident Disability Among the Frail Elderly Population: Results from The IlSirente Study. *Journal of The American Medical Directors Association*, 11(4), 268–274. <https://doi.org/10.1016/J.Jamda.2009.12.088>
- Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D. R., & Harris, T. B. (2010). Sarcopenia: Etiology, Clinical Consequences, Intervention, And Assessment. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation Between The European Foundation For Osteoporosis And The National Osteoporosis Foundation Of The Usa*, 21(4), 543–59.
- Latorre-Román, P. Á., Arévalo-Arévalo, J. M., & García-Pinillos, F. (2016). Asociación entre la fuerza de las piernas y el área de sección muscular transversal del músculo cuádriceps

- femoral y el grado de actividad física en octogenarios. *Biomédica*, 36(2), 258.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i2.2654>
- Lexell, J., Taylor, C. C., & Sjöström, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? *Journal of the Neurological Sciences*, 84(2-3), 275–294.
[https://doi.org/10.1016/0022-510x\(88\)90132-3](https://doi.org/10.1016/0022-510x(88)90132-3)
- Liu, G., Mac Gabhann, F., & Popel, A. S. (2012). Effects of Fiber Type and Size on the Heterogeneity of Oxygen Distribution in Exercising Skeletal Muscle. *PLoS ONE*, 7(9), 44375. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044375>
- Liu, L.-K., Chen, L.-Y., Yeh, K.-P., Lin, M.-H., Hwang, A.-C., Peng, L.-N., & Chen, L.-K. (2014). Sarcopenia, but not sarcopenic obesity, predicts mortality for older old men: A 3-year prospective cohort study. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 5(2), 42-46.
<https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2014.01.002>
- López-Nolasco, B., Álvarez Juárez, I. L., Ruíz Hernández, Z., Vázquez Hernández, L., Maya Sánchez, A., & Cano Estrada, E. A. (2020). Nivel de calidad de vida del adulto mayor del Centro Gerontológico de Tetepango Hidalgo Pre y Post intervenciones lúdicas. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 8(15), 1-7.
<https://doi.org/10.29057/xikua.v8i15.5148>
- Loyen, A., Van der Ploeg, H. P., Bauman, A., Brug, J., & Lakerveld, J. (2016). European Sitting Championship: Prevalence and Correlates of Self-Reported Sitting Time in the 28 European Union Member States. *PLOS ONE*, 11(3), 0149320.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149320>
- Lucas-Carrasco, R., Laidlaw, K. y Power, M. (2011). Suitability of the WHOQOL-BREF and WHOQOL-OLD for Spanish older adults. *Aging & Mental Health*, 15(5), 595-604.
- Lum, D., & Barbosa, T. M. (2019). Brief Review: Effects of Isometric Strength Training on Strength and Dynamic Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 40(06), 363–375. <https://doi.org/10.1055/a-0863-4539>
- Ma, J., Hwang, S., McMahon, G. M., Curhan, G. C., Mclean, R. R., Murabito, J. M., & Fox, C. S. (2016). Mid-Adulthood Cardiometabolic Risk Factor Profiles of Sarcopenic Obesity. *Obesity*, 24(2), 526–534. <https://doi.org/10.1002/Oby.21356>
- Malmstrom, T. K., Miller, D. K., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., & Morley, J. E. (2015). SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional

- outcomes. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(1), 28-36.
<https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>
- Maltais, M. L., Ladouceur, J. P., & Dionne, I. J. (2016). The effect of resistance training and different sources of postexercise protein supplementation on muscle mass and physical capacity in sarcopenic elderly men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(6), 1680-1687. Recuperado de:
http://journals.lww.com/nscajscr/Abstract/2016/06000/The_Effect_of_Resistance_Training_and_Different.25.aspx
- Manrique-Espinoza, B., Salinas-Rodríguez, A., Moreno-Tamayo, K., Acosta-Castillo, I., Sosa-Ortiz, A., Gutiérrez-Robledo, L., & Téllez-Rojo, M. (2013). Condiciones De Salud Y Estado Funcional De Los Adultos Mayores En México. *Salud Publica De México*, 55(2), 323–331. Recuperado De
Http://Www.Scielo.Org.Mx/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0036-36342013000800032
- Marcuello A, Martinez-Redondo D, Dahmani Y, Casajus JA, Ruiz-Pesini E, Montoya J, Lopez-Perez MJ, Diez-Sanchez C (2009) Human mitochondrial variants influence on oxygen consumption. *Mitochondrion* 9(1):27–30
- Martínez-Gómez D., Guallar-Castillon P. and Rodríguez-Artalejo F. 2016. Sitting time and mortality in older adults with disability: a national cohort study. *JAMDA*.1. e1. e6
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., & Kashman, N. (1984). Reliability and Validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery*, 9(2), 222-226.
[https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(84\)80146-x](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(84)80146-x)
- Mathus-Vliegen, E. M. (2012). Obesity and the Elderly. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 46(7), 533–544. <https://doi.org/10.1097/mcg.0b013e31825692ce>
- McCauley, T., Mastana, S. S., & Folland, J. P. (2010). ACE I/D and ACTN3 R/X polymorphisms and muscle function and muscularity of older Caucasian men. *European Journal of Applied Physiology*, 109(2), 269–277. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1340-y>
- Menendez, J., Guevara, A., Arcia, N., León Díaz, E. M., Marín, C., & Alfonso, J. C. (2005). Enfermedades crónicas y limitación funcional en adultos mayores: estudio comparativo

- en siete ciudades de América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Publica*, 5(6), 353–361. Recuperado de <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/v17n5-6/26272.pdf>
- Millar, P. J., McGowan, C. L., Cornelissen, V. A., Araujo, C. G., & Swaine, I. L. (2013). Evidence for the Role of Isometric Exercise Training in Reducing Blood Pressure: Potential Mechanisms and Future Directions. *Sports Medicine*, 44(3), 345–356. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0118-x>
- Montaño-Alvarez, M. (2015). Fragilidad y otros síndromes geriátricos. Revisión - Punto de vista, 5(2-2010), 66–88. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2010/rr102d.pdf>
- Morley, J. E., Anker, S. D., & Von Healing, S. (2014, November 26). Prevalence, Incidence, And Clinical Impact of Sarcopenia: Facts, Numbers, And Epidemiology—Update 2014. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 5(4), 253–259. <https://doi.org/10.1007/S13539-014-0161-Y>
- Munshi-South, J., & Wilkinson, G. S. (2010). Bats and birds: Exceptional longevity despite high metabolic rates. *Ageing Research Reviews*, 9(1), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2009.07.006>
- Muñoz-Arribas, A., Mata, E., Pedrero-Chamizo, R., Espino, L., Gusi, N., Villa, G., Gonzalezgross, M., ..., Gómez-Cabello, A. (2013). Obesidad Sarcopénica Y Condición Física En Octogenarios; Proyecto Multicéntrico Exernet. *Nutrición Hospitalaria*, 28(6), 1877–1883
- Murphy, R. A., Ip, E. H., Zhang, Q., Boudreau, R. M., Cawthon, P. M., Newman, A. B., ... Harris, T. B. (2013). Transition to Sarcopenia and Determinants of Transitions in Older Adults: A Population-Based Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(6), 751–758. <https://doi.org/10.1093/gerona/glt131>
- Murphy, R. A., Reinders, I., Register, T. C., Ayonayon, H. N., Newman, A. B., Satterfield, S., ... Harris, T. B. (2014). Associations of Bmi And Adipose Tissue Area and Density With Incident Mobility Limitation And Poor Performance In Older Adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(5), 1059–1065. <https://doi.org/10.3945/Ajcn.113.080796>

- Narasimhan, S. D., Yen, K., & Tissenbaum, H. A. (2009). Converging Pathways in Lifespan Regulation. *Current Biology*, 19(15), 657–666.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.06.013>
- Navarro, A., Gomez, C., López, J., & Boveris, A. (2004). Beneficial effects of moderate exercise on mice aging: survival, behavior, oxidative stress, and mitochondrial electron transfer. *Am J Physiology Regul Integr Comp Physiol*, 286(3), p. 505-511.
- Okabe, T., Abe, Y., Tomita, Y., Mizukami, S., Kanagae, M., Arima, K., . . . Aoyagi, K. (2016b). Age-Specific Risk Factors for Incident Disability in Activities Of Daily Living Among Middle-Aged And Elderly Community-Dwelling Japanese Women During An 8-9-Year Follow Up: The Hizen-Oshima Study. *Geriatrics & Gerontology International*, 17(7), 1096–1101. <https://doi.org/10.1111/Ggi.12834>
- Okamoto, N., Nakatani, T., Okamoto, Y., Iwamoto, J., Saeki, K., & Kurumatani, N. (2010). Increasing the Number of Steps Walked Each Day Improves Physical Fitness In Japanese Community-Dwelling Adults. *International Journal of Sports Medicine*, 31(04), 277–282. <https://doi.org/10.1055/S-0029-1234057>
- Organizacion mundial de la salud, y Organizacion Panamericana de la salud. (2014). INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 2). Recuperado 2 marzo, 2020, de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-2&Itemid=0&limitstart=1&lang=es
- Organización mundial de la salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y salud*. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/97892406jsessionid=08639A139B8BC721F16C4B3EF4307FDE?sequence=1>
- Organizacion mundial de la salud. (2019). Actividad Física. 12/03/19, De Organización Mundial De La Salud. Sitio Web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Organizacion mundial de la salud. (2019). Envejecimiento. 12/03/19, De Organización Mundial De La Salud. Sitio Web: <https://www.who.int/ageing/about/facts/es/>

- Organizacion mundial de la salud. (2019). Obesidad. 12/03/19, De Organización Mundial De La Salud. Sitio Web: <https://www.who.int/topics/obesity/es/>
- Organizacion Panamericana de la Salud. (2020). Sobrepeso afecta a casi la mitad de la población de América Latina y el Caribe. Recuperado 13 de abril de 2020, de https://www.paho.org/costarica/index.php?option=com_content&view=article&id=348:sobrepeso-afecta-poblacion-america-latina-y-caribe&Itemid=314
- Orozco A. Cadenas Globales de Cuidado. Instituto Internacional de Investigaciones y Capacitación de las Naciones Unidas para la Promoción de la Mujer. Documento de trabajo 2. Santo Domingo: 2017. Disponible en: http://mueveteporlaigualdad.org/publicaciones/cadenasglobalesdecuidado_orozco.pdf
- Ortega, F., Ruiz, J. Y Castillo, M. (2013). Actividad Física, Condición Física Y Sobrepeso En Niños ~ Y Adolescentes: Evidencia Procedente De Estudios Epidemiológicos. *Endocrinología Y Nutrición*. 60(8), 458-469. Doi: 10.1016/J.Endonu.2012.10.006.
- Osuna-Padilla, Ivan Armando, Verdugo-Hernandez, Sonia, Leal-Escobar, Gabriela, & Osuna-Ramirez, Ignacio. (2015). Estado nutricional en adultos mayores mexicanos: estudio comparativo entre grupos con distinta asistencia social. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(1), 12-20. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.19.1.119>
- Ottenheijm, C. A. C., & Granzier, H. (2010). Lifting the Nebula: Novel Insights into Skeletal Muscle Contractility. *Physiology*, 25(5), 304–310. <https://doi.org/10.1152/physiol.00016.2010>
- Paddon-Jones, D., Børsheim, E., & Wolfe, R. R. (2004). Potential Ergogenic Effects of Arginine and Creatine Supplementation. *The Journal of Nutrition*, 134(10), 2888–2894. <https://doi.org/10.1093/jn/134.10.2888s>
- Paddon-Jones, D., Keech, A., Lonergan, A., & Abernethy, P. (2005). Differential Expression of Muscle Damage in Humans Following Acute Fast And Slow Velocity Eccentric Exercise. *Journal of Science and Medicine In Sport*, 8(3), 255–263. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(05\)80036-2](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(05)80036-2)
- Padilla Colón, Carlos J., Sánchez Collado, Pilar, & Cuevas, María José. (2014). Beneficios Del Entrenamiento De Fuerza Para La Prevención Y Tratamiento De La Sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 979-988. <https://dx.doi.org/10.3305/Nh.2014.29.5.7313>

- Parra-Rodríguez, L., Szlejf, C., García-González, A. I., Malmstrom, T. K., Cruz-Arenas, E., & Rosas-Carrasco, O. (2016). Cross-Cultural Adaptation and Validation of The Spanish-Language Version Of The Sarc-F To Assess Sarcopenia In Mexican Community-Dwelling Older Adults. *Journal of The American Medical Directors Association*, 17(12), 1142–1146. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>
- Pavasini, R., Guralnik, J., Brown, J. C., di Bari, M., Cesari, M., Landi, F., ... Campo, G. (2016). Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 14(1), 215. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7>
- Penny Montenegro, E. (2017). Obesidad En La Tercera Edad. *Anales De La Facultad De Medicina*, 78(2), 111. <https://doi.org/10.15381/Anales.V78i2.13220>
- Peolsson, Rune Hedlund, Birgitta Ob, A. (2001). INTRA- AND INTER-TESTER RELIABILITY AND REFERENCE VALUES FOR HAND STRENGTH. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 33(1), 36-41. <https://doi.org/10.1080/165019701300006524>
- Perna, S. Peroni, G., Faliva, M. A., Bartolo, A., Naso, M., Miccono, A., & Rondanelli, M. (2017). Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in Comparison: Prevalence, Metabolic Profile, And Key Differences. A Cross-Sectional Study in Italian Hospitalized Elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(6), 1249–1258. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0701-8>
- Perry, H. M., III, Miller, D. K., Patrick, P., & Morley, J. E. (2000). Testosterone and leptin in older African-American men: Relationship to age, strength, function, and season. *Metabolism*, 49(8), 1085-1091. <https://doi.org/10.1053/meta.2000.7710>
- Petersen, A. M. W., Magkos, F., Atherton, P., Selby, A., Smith, K., Rennie, M. J., . . . Mittendorfer, B. (2007). Smoking Impairs Muscle Protein Synthesis and Increases the Expression Of Myostatin And Mafbx In Muscle. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 293(3), 843–848. <https://doi.org/10.1152/Ajpendo.00301.2007>
- Prinzinger, R. (2005). Programmed ageing: the theory of maximal metabolic scope. *EMBO reports*, 6(S1). <https://doi.org/10.1038/sj.embor.7400425>.
- Programa de Acción: Atención al Envejecimiento. México: Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud, 2001.

- Ramírez Pérez, Y., Ramírez Pérez, A. R., Valdés Garrido, Y. A., & Cárdenas González, L. (2019). *CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL ADULTO MAYOR* [EDITORIAL MÉDICA JIMS, S. L.] (1.^a ed., Vol. 1). Recuperado de http://jimsmedica.com/wp-content/uploads/2019/05/20_EVALUACION-FUNCIONAL-DEL-ADULTO-MAYOR.pdf
- Ramirez-Torres. M, (2016). ASOCIACIÓN DE LOS ÍNDICES DE MASA GRASA Y MASA LIBRE DE GRASA CON EL BAJO DESEMPEÑO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES (Tesis de Maestría). CIAD. Hermosillo, Sonora, Mexico.
- Requena Calleja, M. A., Arenas Miquélez, A., Díez-Manglano, J., Gullón, A., Pose, A., Formiga, F., ... Suárez, C. (2019). Sarcopenia, fragilidad, deterioro cognitivo y mortalidad en pacientes ancianos con fibrilación auricular no valvular. *Revista Clínica Española*, 219(8), 424-432. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2019.04.001>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Senior Fitness Test Manual. California State University, USA: Human Kinetics.
- Roberts, B. M., Lavin, K. M., Many, G. M., Thalacker-Mercer, A., Merritt, E. K., Bickel, C. S., ... Bamman, M. M. (2018). Human neuromuscular aging: Sex differences revealed at the myocellular level. *Experimental Gerontology*, Rodríguez-Mañas, L., Bayer, A. J., Kelly, M., Zeyfang, A., Izquierdo, M., Laosa, O., ... Sinclair, A. J. (2014). An Evaluation of The Effectiveness of A Multi-Modal Intervention In Frail And Pre-Frail Older People With Type 2 Diabetes - The Mid-Frail Study: Study Protocol For A Randomised Controlled Trial. *Trials*, 15(1), 34. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-34>
- Rolland, Y., Czerwinski, S., Van Kan, G. A., Morley, J. E., Cesari, M., Onder, G., ... Vellas, B. (2008). Sarcopenia: Its Assessment, Etiology, Pathogenesis, Consequences and Future Perspectives. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(7), 433–450. <https://doi.org/10.1007/Bf02982704>
- Rolland, Y., Onder, G., Morley, J. E., Gillette-Guyonnet, S., Abellan Van Kan, G., & Vellas, B. (2011). Current and Future Pharmacologic Treatment Of Sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*. <https://doi.org/10.1016/J.Cger.2011.03.008>
- Romero Blanco, C., Artiga González, M. J., Cabanillas Cruz, E., Casajús Mallén, J. A., Ara Royo, I., & Aznar Laín, S. (2017). Obesidad Sarcopénica En Mujeres Mayores:

- Influencia Del Polimorfismo I/D De La Enzima Convertidora De Angiotensina. *Nutrición Hospitalaria*, 34(5), 1099–1104.
<https://doi.org/10.20960/Nh.913>
- Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Gastaldelli, A., Horowitz, J. F., Endert, E., & Wolfe, R. R. (1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 265(3), 380–391. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1993.265.3.e380>.
- Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *The Journal of Nutrition*, 127(5), 990–991. <https://doi.org/10.1093/Jn/127.5.990s>
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful Aging. *The Gerontologist*, 37(4), 433–440.
<https://doi.org/10.1093/geront/37.4.433>
- Rowe, J., & Kahn, R. (1987). Human aging: usual and successful. *Science*, 237(4811), 143–149. <https://doi.org/10.1126/science.3299702>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (s. f.). Metodología de la investigación (Sexta Edición ed.). Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Schiaffino, S., & Reggiani, C. (2011). Fiber Types in Mammalian Skeletal Muscles. *Physiological Reviews*, 91(4), 1447–1531. <https://doi.org/10.1152/physrev.00031.2010>
- Schutz, Y., Kyle, U., & Pichard, C. (2002). Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *International Journal of Obesity*, 26(7), 953–960.
<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802037>
- SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL. (2017, febrero). Análisis prospectivo de la población de 60 años de edad en adelante. Recuperado 18 febrero, 2020, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201801/An_lisis_prospectivo_de_la_poblaci_n_de_60_a_os_en_adelante.pdf.
- Secretaria de Gobernación. (1987, enero 26). Diario Oficial de la Federacion. Recuperado 21 de abril de 2020, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4636332&fecha=26/01/1987}.
- Shahar, S., Kamaruddin, N. S., Badrasawi, M., Sakian, N. I. M., Manaf, Z. A., Yassin, Z., ... & Joseph, L. (2013). Effectiveness of exercise and protein supplementation intervention on

- body composition, functional fitness, and oxidative stress among elderly Malays with sarcopenia. *Clinical interventions in aging*, 8, 1365-1375. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3797615/>.
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Mundo-Rosas, V., Morales-Ruán, C., Cervantes-Turrubiates, L., & Villalpando-Hernández, S. (2008, 11 abril). Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. Recuperado 18 febrero, 2020, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/salpubmex/sal-2008/sal085f.pdf>.
- Shimada, H., Makizako, H., Lee, S., Doi, T., Lee, S., Tsutsumimoto, K., . . . Suzuki, T. (2016). Impact of Cognitive Frailty on Daily Activities In Older Persons. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 20(7), 729–735. <https://doi.org/10.1007/S12603-016-0685-2>.
- Shinkai, S. (2000). Walking Speed as A Good Predictor For The Onset Of Functional Dependence In A Japanese Rural Community Population. *Age and Ageing*, 29(5), 441–446. <https://doi.org/10.1093/Ageing/29.5.441>.
- Silva Neto, L. S., Karnikowisk, M. G. O., & Lima, R. M. (2012). Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(13), 35-55. Recuperado de https://www.scielo.br/pdf/rbfis/2012nahead/en_aop043.pdf.
- Silva Neto, L. S., Karnikowski, M. G. O., Tavares, A. B., & Lima, R. M. (2012). Associação entre sarcopenia, obesidade sarcopênica e força muscular com variáveis relacionadas de qualidade de vida em idosos. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(5), 360-367. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000044>.
- Solano García, W., & Carazo Vargas, P. (2018). Intervenciones Con Ejercicio Contra Resistencia En La Persona Adulta Mayor Diagnosticada Con Sarcopenia. Una Revisión Sistemática. *Pensar En Movimiento: Revista De Ciencias Del Ejercicio Y La Salud*, 16(1), 30000. <https://doi.org/10.15517/Pensarmov.V16i1.30000>.
- Stoeber, K., Heber, A., Eichberg, S., & Brixius, K. (2018). Influences of Resistance Training On Physical Function In Older, Obese Men And Women With Sarcopenia. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 41(1), 20–27. <https://doi.org/10.1519/Jpt.0000000000000105>.

- Stuck, A. E., Walthert, J. M., Nikolaus, T., Büla, C. J., Hohmann, C., & Beck, J. C. (1999). Risk Factors for Functional Status Decline in Community-Living Elderly People: A Systematic Literature Review. *Social Science & Medicine*, 48(4), 445–469. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00370-0](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00370-0).
- Szlej, C., Parra-Rodríguez, L., & Rosas-Carrasco, O. (2017). Osteosarcopenic Obesity: Prevalence and Relation with Frailty and Physical Performance in Middle-Aged and Older Women. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(8), 733. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.02.023>.
- Tan, L., Liu, S., Lei, S., Papasian, C. J., & Deng, H. (2011). Molecular Genetic Studies of Gene Identification For Sarcopenia. *Human Genetics*, 131(1), 1–31. <https://doi.org/10.1007/S00439-011-1040-7>.
- The Lancet. (2016). lanceta. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19·2 million participants, 387(10026), 1377-1396. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30054-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30054-x).
- Torres-Ramírez, M., alemán, J., López-Teros, M., Y Valencia, M. E. (2016) Asociación De Los Índices De Masa Grasa Y Masa Libre De Grasa Con El Bajo Desempeño Físico En Adultos Mayores (Tesis De Maestría). Ciad, Hermosillo, Sonora, Mexico.
- Valdez-Huirache, Mayra Griselda, & Álvarez-Bocanegra, Carlos. (2018). Qualidade de vida e apoio familiar em idosos atribuídos a uma unidade de medicina familiar. *Horizonte sanitario*, 17(2), 113-121. <https://dx.doi.org/10.19136/hs.a17n2.1988>.
- Vargas, R., & Lang, C. H. (2007). Alcohol Accelerates Loss of Muscle and Impairs Recovery Of Muscle Mass Resulting From Disuse Atrophy. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 32(1), 128–137. <https://doi.org/10.1111/J.1530-0277.2007.00548.X>.
- Velázquez Alva, M. C., Irigoyen Camacho, M. E., Delgadillo Velázquez, J., & Lazarevich, I. (2013). The relationship between sarcopenia, undernutrition, physical mobility and basic activities of daily living in a group of elderly women of Mexico City. *Revista nutrición hospitalaria*, 28(2), 514-521. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309227306033>.

- Visser, M., Fuerst, T., Lang, T., Salamone, L., Harris, T. B., Health, F. T., ... Group, B. C. W. (1999). Validity of fan-beam dual-energy X-ray absorptiometry for measuring fat-free mass and leg muscle mass. *Journal of Applied Physiology*, 87(4), 1513-1520. <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.87.4.1513>.
- Visser, M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Nevitt, M., Rubin, S. M., ... Harris, T. B. (2005). Muscle Mass, Muscle Strength, and Muscle Fat Infiltration as Predictors of Incident Mobility Limitations in Well-Functioning Older Persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(3), 324-333. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.3.324>.
- Ware, J.S., C.T. Clemens, J.L. Mayhew, T.L. Johnston. Muscular Endurance Repetitions to Predict Bench Press And Squat Strength In College Football Players. *J. Strength Cond. Res.* 9:99-103, 1995.
- WARREN, T. Y., BARRY, V., HOOKER, S. P., SUI, X., CHURCH, T. S., & BLAIR, S. N. (2010). Sedentary Behaviors Increase Risk of Cardiovascular Disease Mortality in Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(5), 879–885. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181c3aa7e>.
- Weibel, E. R. (2013). THE STRUCTURAL CONDITIONS FOR OXYGEN SUPPLY TO MUSCLE CELLS: THE KROGH CYLINDER MODEL. *Journal of Experimental Biology*, 216(22), 4135–4137. <https://doi.org/10.1242/jeb.076497>.
- Weinert, B. T., & Timiras, P. S. (2003). Invited Review: Theories of aging. *Journal of Applied Physiology*, 95(4), 1706–1716. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00288.2003>.
- Wei-Wu L., Liang C., Chun P., Ta C., Fang Y., Shan S., Yi-Hsin C. and Wei K. 2016. All-cause mortality risk in elderly individuals with disabilities: a retrospective observational study. *BMJ open*. 6: e011164.
- Won-Sang, J. Y Hun-Young, P. (2018). Exercise Promotes Health Related Factors Insarcopenic Elderly: A Mini-Review. *Moj Gerontolgy & Geriatrics*, 3(3), 233-236.
- World Health Organization. (2011, 10 junio). OMS | Informe mundial sobre la discapacidad. Recuperado 18 febrero, 2020, de https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/
- Wullems, J. A., Verschueren, S. M. P., Degens, H., Morse, C. I., & Onambélé, G. L. (2016). A review of the assessment and prevalence of sedentarism in older adults, its physiology

- /health impact and non-exercise mobility counter-measures. *Biogerontology*, 17, 547–565.
- Zamarripa Rivera, J. I., Ruiz-Juan, F., Lopez Walle, J. M., & Fernandez Baños, R. (2013). Actividad e inactividad física durante el tiempo libre en la población adulta de Monterrey (Nuevo León, México). *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 24, 91-96. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345732290019.pdf>.
- Zamboni, M., Rubele, S., & Rossi, A. P. (2018). Sarcopenia and obesity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 1. <https://doi.org/10.1097/mco.0000000000000519>.
- Zapata Lopez, B. I., Delgado Villamizar, N. L., & Cardona Arango, D. (2016). Apoyo social y familiar del adulto mayor del área urbana. Angelópolis, Antioquia 2011. *Revista de Salud Pública*, 17(6), 848-860. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n6.34739>.
- Zdzieblik, D., Oesser, S., Baumstark, M. W., Gollhofer, A., & König, D. (2015). Collagen Peptide Supplementation in Combination With Resistance Training Improves Body Composition And Increases Muscle Strength In Elderly Sarcopenic Men: A Randomised Controlled Trial. *British Journal of Nutrition*, 114(8), 1237–1245. <https://doi.org/10.1017/S0007114515002810>.
- Zúñiga R. (2015). Conceptos Básicos Sobre Obesidad Sarcopénica En El. *Revista Clínica Escuela De Medicina Ucr-Hsjd*, 5(3). Retrieved From <http://www.medigraphic.com/Pdfs/Revcliescmed/Ucr-2015/Ucr153f.Pdf>.

Anexos

Anexo A. Consentimiento Informado

1. TÍTULO DEL ESTUDIO:

Parámetros de Sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica en adultos mayores independientes de nuevo león. propuesta de programa de entrenamiento muscular.

2. SITIO:

Servicios médicos del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Avenida José E. González S/N, Colonia Mitras Centro, C.P. 64460, Campus Ciencias de la salud, Monterrey, Nuevo León, México.

3. NOMBRES Y NÚMEROS DE TELÉFONO DE LOS INVESTIGADORES:

Nombre: Lic. Ernani Francesco Catalán Dibene; titular de la investigación. Teléfono: (662) 2 05 08 82 Horario de trabajo: lunes a viernes de 8:00 am a 3:00 pm, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización deportiva, Estudiante de la Maestría en Actividad Física y Deporte, Cd. Universitaria S/N, San Nicolás de los Garza N.L.

Nombre: Dra. Rosa María Cruz Castruita Teléfono: (811) 0 44 85 89 Horario de trabajo: lunes a viernes de 8:00 am a 5:00 pm, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva, Cd. Universitaria S/N, San Nicolás de los Garza N.L.

4. PROPÓSITO DEL ESTUDIO:

Analizar el efecto de un programa de EM (entrenamiento muscular) en personas mayores con sarcopenia y obesidad sarcopénica de Servicios médicos del Hospital Universitario.

5. CRITERIO DE INCLUSIÓN:

- Ser derechohabiente del Hospital Universitario de la UANL
- Contar con la edad 60 años y mas

- Adultos mayores que acepten participar en la investigación y firmen el consentimiento informado.
- Los AM que presente deterioro cognitivo moderado (Detectado con el cuestionario Pfeiffer >5), las encuestas serán aplicadas al familiar o cuidador y estará presente en la realización de las mediciones
- Personas sedentarias o que no hayan estado en un programa de actividad física los últimos 3 meses,
- Presentar Sarcopenia y Obesidad Sarcopénica
- Padecer alguna enfermedad no transmisible controlada

6. CRITERIOS DE EXCLUSION

- Deterioro cognitivo \geq a 5 puntos en escala Pfeiffer
- Personas no capaces de realizar actividad física.
- Adultos mayores que utilice marcapasos (pregunta directa en ficha de identificación).
- Dependencia física o discapacidad motriz
- Cáncer (cualquiera tipo)
- Enfermedades renales

7. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Resumen: Entiendo que he sido invitado(a) a participar en un estudio de investigación titulado **“Parámetros de Sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica en adultos mayores independientes de nuevo león. propuesta de programa de entrenamiento muscular”**. Para ello, estaré participando en un programa de entrenamiento de resistencia durante ocho semanas, de tres a cuatro días a la semana, una hora por día, se dividirán en dos modalidades: Bandas elásticas los días lunes y miércoles, Pesas/gimnasio los días martes y jueves, la asignación a la modalidad de tipo de entrenamiento la llevarán a cabo los encargados de la investigación. El programa estará controlado por profesionales del deporte y dosificado de acuerdo a los principios de entrenamiento para adultos mayores. He sido informado que se me realizará una base

de datos detallada con información personalizada (nombre completo, edad, padecimientos de salud, consumo de medicamentos) y se me realizará una evaluación clínica para determinar si soy apto para participar en el programa. Además, se me aplicarán diversos cuestionarios para conocer mi estado de nutrición, mi nivel de actividad física y composición corporal. Estoy informado que antes de iniciar el programa y al finalizar el mismo se me tomarán muestras de saliva bucal y me realizarán una evaluación de composición corporal por medio de absorciometría dual de rayos X (DXA) y pruebas físicas para conocer mi estado de salud muscular a través de dinamometría y fuerza muscular, todo esto para conocer el efecto que tiene el programa de actividad física sobre diversos indicadores biológicos y físicos.

8. BENEFICIOS A LOS PARTICIPANTES:

Entiendo que los beneficios que voy a recibir es conocer la respuesta del entrenamiento de masa muscular, así como la influencia que tiene sobre mi condición física, masa muscular, función muscular y fuerza muscular. Datos que me permitirán comparar mi estado de salud al inicio del programa y al final del mismo, de esta forma yo podré decidir si continúo realizando actividad física para recuperar, mantener o mejorar mi salud.

9. RIESGOS A LOS PARTICIPANTES:

Entiendo que la participación en el estudio me puede dar temor. Entiendo que, si no quiero participar o me siento incómodo durante la participación, tengo el derecho a dejar la entrevista y/o el examen. También entiendo que las respuestas dadas a los investigadores, alumnos de la Maestría/Licenciatura en Ciencias de la actividad física y deporte y alumnos de la Licenciatura en Nutrición Humana serán usadas para propósitos de investigación únicamente y solamente los entrevistadores sabrán nuestros nombres.

10. ALTERNATIVAS DE HACER EL ESTUDIO:

Entiendo que tengo el derecho a no participar en el estudio.

11. ELIMINACIÓN DE PARTICIPANTES:

- AM que no concluyan la Batería del Senior Fitness Test.
- AM que no realice prueba de DYNASISTEM.
- AM que no se apliquen el Jammarr.
- AM que no conteste el SARC-F.

12. EL DERECHO DE LOS PARTICIPANTES DE RECHAZAR PARTICIPAR:

Podrán retirarse o rechazar su participación del estudio en cualquier momento.

13. EL DERECHO DE LA PRIVACIDAD:

Los resultados de este estudio pueden darse a la fuente financiera (investigadores). También los resultados serán publicados de forma general. La privacidad de los participantes será protegida y no serán identificados de ningún modo.

14. EMISIÓN DE INFORMACIÓN:

Los historiales médicos como los resultados que tienen que ver con este estudio estarán disponibles por el titular de la investigación en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización deportiva y Maestría en Actividad Física y Deporte.

15. INFORMACIÓN FINANCIERA:

Participación gratuita y sin ningún costo. Los investigadores serán responsables por todos los costos incluyendo los análisis clínicos y la evaluación de la composición corporal.

16. FIRMAS:

Esta forma de consentimiento la he leído o se me ha leído y explicada por _____ (nombre de la persona). Entiendo la información que me explicó y firmo esta forma de consentimiento de buena gana.

Paciente

Testigo

Testigo

Fecha

Fecha

Fecha

Anexo B. Expediente

Expediente para derechohabientes de Servicios médicos

1) Municipio _____ 2) Correo _____ 3) Celular/teléfono _____ 4. Hora de inicio _____

Instrucciones:

Buen día. Agradecemos su participación en la investigación. Le recuerdo que toda la información que nos proporcione es confidencial y que no hay respuestas correctas o equivocadas. Iniciaremos la encuesta que contiene datos generales relacionados a su persona, a su salud y a su estilo de vida. Antes de iniciar ¿tiene usted alguna duda o inquietud que le gustaría comentar o resolver?

DATOS PERSONALES:

Nombre: _____ **Tel.** _____ **Fecha** _____

5. Género 1) Masculino 2) Femenino 6. Edad _____ años

7. ¿Cuál es su estado civil? 1) Casado 2) Viudo 3) Divorciado 4) Soltero 5) Otros _____

8. ¿Vive solo? 1) Sí 2) No Si la respuesta es no ¿con quién vive? _____

9. ¿Cuántos hijos tiene? _____ 10. ¿En qué trabaja? 1) Hogar 2) Pensionado 3) Jubilado

11. ¿Depende económicamente de alguien? ____ Si la respuesta es sí, ¿de quién depende económicamente? _____

12. ¿Cuántos años (realizó de) estudio? _____ años 13. ¿Cuál fue su ultimo empleo? _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

14. ¿Utiliza marcapaso? 1) Sí 2) No

Le voy a leer una lista de enfermedades y síntomas, le pido me diga cuáles padece actualmente. Encierre las enfermedades

que padece el adulto mayor al momento de la encuesta.

- | | | | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 15. Diabetes | 16. Colesterol alto | 17. Triglicéridos altos | 18. Presión arterial alta |
| 19. Cerebrovasculares | 20. Del corazón | 21. Insomnio | 22. Articulares (artritis, artrosis) |
| 23. Osteoporosis | 24. Depresión | 25. Colitis | 26. Gastritis |
| 27. Hepáticas | 28. Cáncer Tipo: _____ | 29. Pulmonares | |
| 30. Renales | 31. Respiratorias (asma, enfermedades pulmonares, alergia) | | |
| 32. Tiroides | 33. Parkinson | | |

34. Si padece alguna enfermedad que no haya mencionado, dígame cuál(es): _____

Le mencionaré una lista de medicamentos para diferentes enfermedades, le pido me diga SI cuando los esté tomando actualmente o NO cuando no los tome. Subraye solo cuando el adulto mayor tome el medicamento.

- | | | | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 35. Diabetes | 36. Colesterol alto | 37. Triglicéridos altos | 38. Presión arterial alta |
| (Glibenclamida, Insulina
Metformina 850-500mg) | (Pravastatina) | (Bezafibrato 200) | (Nifedipina, Captopril, Losartan) |
| 39. Cerebrovasculares | 40. Del corazón | 41. Insomnio | 42. Articulares (artritis, artrosis) |
| (Dipiridamol) | (Digoxina, Nitrosorbide
(Isosorbide) | (Zolpidem, Eszopiclona
Tafil, Clonazepam o Diazepam) | (Ibuprofeno) |
| 43. Osteoporosis | 44. Depresión | 45. Alergia | 46. Hepáticas |
| (Alendronato, Calcitonina) | (Imipramina) | (Loratadina) | (Enzimas) |
| 47. Cáncer | 48. Pulmonares | 49. Renales | 50. Respiratorias |
| (asma) | | | |
| (Acetato de megestrol) | (Salbutamol, Aminofilina) | (Zolpidem, Eszopiclona) | (Ventolin, Combivent) |
| 51. Tiroides | 52. Parkinson | | |
| (Levotiroxina. Novotiral) | (Levadopa y carbidopa, benserazida, Madopar) | | |

53. Si toma otros medicamentos que no le mencioné dígame por favor ¿cuáles son? _____
(Aspirina, Paracetamol, Diclofenaco)

ANTECEDENTES MUSCULOESQUELÉTICOS

54. ¿Cuántas veces se ha caído en el último año? _____ 53. ¿Tiene temor a caerse? _____
55. ¿Cuántas veces se ha fracturado en los últimos dos años? _____ 55. Si la respuesta es sí, ¿cuántas veces? _____
56. Si la respuesta es sí, ¿Qué tipo o área de fractura? _____ (Fractura cadera y cuello de fémur)

ESTILO DE VIDA

57. ¿Cuántos cigarrillos fuma al día? _____ 58. ¿Cuántas cervezas o tragos beben a la semana? ____ -

58. Presión arterial _____ mm/Hg

Firma del encuestador

Anexo C. Manual

Introducción

El objetivo principal del estudio es analizar el efecto de un programa de EM (entrenamiento muscular) en personas mayores con sarcopenia y obesidad sarcopénica de Servicios médicos del Hospital Universitario y Club DIF los altos. Además, se proporcionan las pautas para establecer una conversación formal durante la aplicación de las pruebas de evaluación, instrucciones deben seguir los pacientes durante las evaluaciones. Así como las instrucciones que debe seguir el mismo evaluador para emplear los métodos de evaluación. Además, de cómo interpretar los valores arrojados durante las pruebas con los valores ya establecidos por la literatura científica.

Laboratorio de rendimiento humano (Facultad de Organización Deportiva) donde se llevaron cabo las evaluaciones del estudio.



Figura 13. Organigrama y distribución del personal de evaluación

Manual de aplicación del protocolo de evaluación.

Transporte.

Instrucciones.

1. Solicitar que el autobús se encuentra a las **7: 00 AM** en las instalaciones de DIF los altos.
2. Utilizar un lenguaje formal y profesional durante todo el proceso de evaluación.
3. Reunir a todo el grupo de adultos mayores y pedir que suban al autobús (apoyarlos a subir al autobús).
4. Salida del autobús hacia las instalaciones de la Facultad de Organización Deportiva será a las 7:30 AM.
5. Ayudar a bajar a los AM que bajen del autobús e indicarles donde se encuentra el laboratorio donde se harán las evaluaciones.
- 6. Inicio de las evaluaciones será a partir de la 8:00 AM**
7. Pedir a los adultos mayores que se sienten por número de lista y que se les ira llamando para que se preparen para la evaluación.

8. Entregarles el documento donde vienen las pruebas que se realizan y el orden de ellas.
9. Pedirle al AM que llene la sección de “**Datos personales**” (Nombre completo; fecha de nacimiento; edad;
10. Solicitar el regreso de los adultos mayores al Club DIF los altos a la 12:00 PM.
11. Llevar al grupo de AM al autobús (apoyar a los AM que lo necesiten).

Formato de Datos personales.

Nombre: _____ Fecha de nacimiento:

Edad: _____ Sexo: _____ Municipio: _____ Número de teléfono:

Presión arterial

Instrucciones.

1. Pedirle al AM que se siente y que tome una postura **cómoda**.
2. En caso de que tenga una sudadera o chamarra, sugerirle que se levante la manga o se quite el atuendo.
3. Tomarla tras cinco minutos de reposo por lo menos.
4. La persona debe estar relajada y no tener prisa.
5. Tampoco debe haber comido, bebido sustancias excitantes (café, té) ni fumado durante la media hora previa a la medición.
6. La posición del cuerpo debe ser sentado, no estirado, con la espalda bien apoyada en el respaldo de la silla. Las piernas deben estar tocando el suelo, no cruzadas, y la mano relajada, sin apretar y en posición de descanso.
7. Brazo de referencia o dominante apoyado más o menos a la altura del corazón, mano relajada. El brazo de referencia o dominante es aquel en el que la TA es más alta.

8. El manguito debe de estar en contacto con la piel, así que el paciente deberá remangarse la camisa. Si es invierno y se llevan muchas capas de ropa, será mejor que se las quite porque si se remangan diferentes prendas a la vez se puede crear un anillo que constriña la zona.
9. Una vez posicionada la persona se colocará el manguito, que se adaptará al diámetro del brazo (pequeño, normal, grande). La explicación de la colocación viene reflejada en un gráfico que acompaña al aparato, así que una vez ajustado el manguito se debe presionar el botón para conectar el tensiómetro.
10. Es importante que mientras el manguito se infla el paciente no hable, puesto que eso afectaría a los valores marcados.

Formato de evaluación de Presión Arterial.

Presión Arterial:	mm/Hg	
	Valores normativos	
Hipertensión 3	= 180	=110
Hipertensión sistólica asilada	= 140	< 90

(NOM-030-SSA2, 2009).

Evaluación de talla.

Un punto de partida para determinar si tiene un peso saludable es calcular su “índice de masa corporal” (IMC). Para la mayoría de las personas, el IMC es un indicador confiable de grasa corporal. Se calcula de acuerdo a su peso y estatura.

Instrucciones.

Se le indica al adulto mayor lo siguiente:

1. Sin zapatos.
2. Poca ropa para que el proceso sea exitoso.
3. Talones juntos, totalmente pegados al piso y a la placa o pared.

4. Brazos al costado del cuerpo.
5. Piernas rectas.
6. Hombros relajados.
7. Cabeza recta, en posición horizontal de Frankfor.

Evaluación de peso.

Es una de las medidas más importantes en la valoración nutricional, predice gasto calórico, así como estados de salud.

Instrucciones.

1. Colocar los dedos y los talones sobre las placas.
2. Comprobar que la báscula marque cero y este balanceada.
3. Ropa cómoda o más desnudo posible (si lo permite el clima).
4. Las manos del paciente deben colocarse sobre las placas de la agarradera. Del mismo modo, los pies deben ir los dedos del pie y talón sobre las placas (No separar los dedos).

Índice de masa corporal.

La composición corporal recoge el estudio del cuerpo humano mediante medidas y evaluaciones de su tamaño, forma, proporción, composición y peso. Su finalidad es conocer las ganancias o pérdidas de masa muscular y grasa o Compartimentos corporales. Además. El IMC es una medida asociada entre la masa (peso) y la talla de un individuo, conocida como el índice de Quetelet.

Instrucciones.

$$\text{IMC} = \text{Peso} / \text{Talla}^2$$

Formato de peso, talla e IMC.

Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____ % Grasa: _____ % Musculo: _____
 _____ % Grasa Visceral: _____ Masa muscular: _____

Densitometría dual rayos X.

El examen de densidad ósea, también llamada absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) o densitometría ósea, es una forma mejorada de tecnología de rayos

X que se utiliza para medir la pérdida ósea. DXA es el estándar actual establecido para medir la densidad mineral ósea (BMD, por sus siglas en inglés)

Instrucciones.

1. El técnico debe mencionarle al paciente no requiere ninguna preparación específica, salvo la precaución de despojarse de todo lo metálico que porte en él o sobre las partes del cuerpo que van a ser estudiadas.
2. Indicar el orden de las evaluaciones del DXA (Cuerpo completo, Cadera dual y Lumbares).

Cuerpo completo.

1. Colocar al paciente se coloca en decúbito supino, centrado en la mesa con los brazos estirados a los lados del cuerpo, las manos mirando a las piernas sin tocarlas y los pulgares hacia arriba. Si el paciente es más ancho que la mesa de exploración, el estudio se realiza en medio cuerpo (incluyendo el cuello y la cabeza, y todo un lado, con el brazo y la pierna correspondientes). En este caso, el paciente se coloca en la posición indicada, pero descentrado en la mesa de forma que medio cuerpo esté incluido completamente.
2. Hay que mencionar que no debe moverse durante toda la prueba.

Columna (Lumbares).

1. Para evaluar la columna, las piernas del paciente se apoyan en una caja acolchada para aplanar la pelvis y la parte inferior (lumbar) de la columna.
2. La postura debe ser como si el AM estuviera sentado sobre el colchón.
3. Apoyar al adulto a que se encuentre sobre la línea recta de la cama y a subir las piernas de ser necesario.

Cadera Dual.

4. Para evaluar la cadera, usted debe colocar el pie del paciente sobre una abrazadera que rota la cadera hacia adentro (preguntar si no se encuentra doloroso e incómodo). En

ambos casos, el detector pasa lentamente por el área, generando imágenes en un monitor de computadora.

5. Informar al paciente que debe permanecer inmóvil y se le puede solicitar que contenga la respiración por unos segundos mientras se toma la imagen de rayos X para reducir la posibilidad de que ésta resulte borrosa. El tecnólogo se dirigirá detrás de una pared o hacia la sala contigua para activar la máquina de rayos X.

Formato de Densitometría dual rayos X.

Para determinar la SP y OBS. Se pedirá al AM que lleve ropa cómoda para la evaluación de cuerpo completo, cadera dual y lumbares, durante el procedimiento se le pedirá al paciente que se quite todos los objetos metálicos, accesorios y ropa con metal (cierres). Por último, indicarle al adulto mayor que no puede moverse durante la toma de los rayos X.

Marcar el recuadro con una “X” si ya se realizó la evaluación.

Cuerpo completo		Cadera Dual		Columna vertebral	
------------------------	--	--------------------	--	--------------------------	--

Desempeño físico (SPPB)

Equilibrio (tándem).

El/la participante debe ser capaz de ponerse de pie sin ayuda y sin el uso de un bastón o un andador. Se le puede ayudar a levantarse.

Ahora comencemos la evaluación. Ahora me gustaría que intente mover su cuerpo en diferentes movimientos. Primero le describiré y le mostraré cada movimiento. Entonces me gustaría que intentara hacerlo. Si no puede hacer un movimiento en particular, o si cree que no sería seguro tratar de hacerlo, dígame y pasaremos al

siguiente. Permítame enfatizar que no quiero que intente hacer ningún ejercicio que considere inseguro.

Instrucciones

De pie con los pies juntos uno al lado del otro.

1. Ahora le mostraré el primer movimiento.
2. (Demostrar) Quiero que intente pararse con los pies juntos uno al lado del otro, durante unos 10 segundos.
3. Puede usar los brazos, doblar las rodillas o mover el cuerpo para mantener el equilibrio, pero trate de no mover los pies. Intente mantener esta posición hasta que le diga que se detenga.
4. Colóquese al lado del/la participante para ayudarle a poner los pies juntos uno al lado del otro. 5. De suficiente apoyo tomando del brazo al/la participante para evitar que pierda el equilibrio.
5. Cuando el/la participante tenga los pies juntos, pregúntele “¿Está listo/a?”
6. Suelte al/la participante y comience a cronometrar al decirle, “Listo, empezamos.”
7. Detenga el cronómetro y diga “Deténgase” después de 10 segundos o cuando el/la participante se salga de la posición o tome su brazo.
8. Si el/la participante no puede mantener la posición durante 10 segundos, registre el resultado y vaya a la prueba de velocidad de marcha.

De pie con los pies en semi-tándem.

1. Ahora le mostraré el segundo movimiento.
2. (Demostrar) Ahora quiero que intente pararse con el lado del talón de un pie tocando el dedo gordo del otro pie durante unos 10 segundos. Puede poner cualquiera de los pies delante, lo que sea más cómodo para usted.




3. Puede usar los brazos, doblar las rodillas o mover el cuerpo para mantener el equilibrio, pero trate de no mover los pies. Intente mantener esta posición hasta que le diga que se detenga.
4. Colóquese al lado del/la participante para ayudarlo a colocarse en la posición de semi-tándem.
5. De suficiente apoyo tomando del brazo al/la participante para evitar que pierda el equilibrio. 6. Cuando el/la participante tenga sus pies juntos en semi-tándem, pregúntele “¿Está listo/a?”
6. Suelte al/la participante y comience a cronometrar al decirle, “Listo, empezamos.” 8. Detenga el cronómetro y diga “Deténgase” después de 10 segundos o cuando el/la participante se salga de la posición o tome su brazo. 9. Si el/la participante no puede mantener la posición durante 10 segundos, registre el resultado y vaya a la prueba de velocidad de marcha.

De pie con los pies en tándem completo.

1. Ahora le mostraré el tercer movimiento.
2. (Demostrar) Ahora quiero que intente pararse con el talón de un pie delante y tocar los dedos del otro pie durante unos 10 segundos. Puede poner cualquiera de los pies delante, lo que sea más cómodo para usted.
3. Puede usar los brazos, doblar las rodillas o mover el cuerpo para mantener el equilibrio, pero trate de no mover los pies. Intente mantener esta posición hasta que le diga que se detenga. 4. Colóquese al lado del/la participante para ayudarlo a colocarse en la posición tándem completo. 5. De suficiente apoyo tomando del brazo al/la participante para evitar que pierda el equilibrio. 6. Cuando el/la participante tenga sus pies juntos en tándem completo, pregúntele “¿Está listo/a?” 7. Suelte al/la participante y comience a cronometrar al decirle, “Listo, empezamos.” 8. Detenga el cronómetro y diga

“Deténgase” después de 10 segundos o cuando el/la participante se salga de la posición o tome su brazo.

Formato de evaluación de la prueba de equilibrio.

Bateria corta de desempeño físico (SPPB)					
Prueba de equilibrio					
1. Parse con los dos pies juntos (pegados).				1 punto	○○○
<div>Valores de la medición</div>				0 puntos	
> 10 seg. (1pts)	>10 seg. (0pts) (pase directo a test de velocidad de la marcha).			No pudo /se rehusó	
2. Posicion de Semi-Tandem (la punta del pie a lado del talon del otro pie).				1 punto	○○○
<div>Valores de la medición</div>				0 puntos	
> 10 seg. (1pts)	>10 seg. (0pts) (pase directo a test de velocidad de la marcha).			No pudo /se rehusó	
3. Tandem (un pie frente al otro). Si pudo mantener la posicion en 10 segundos (3 pts)				2 puntos	○○○
<div>Valores de la medición</div>				1 punto	
> 10 seg. (2pts)	3 - 9,99 seg (1pts)	3 seg. (0pts)		No pudo /se rehusó	
Puntos totales de esta prueba: 4 puntos				Puntos:	

Prueba de velocidad y marcha.

Se le pide a la persona caminar en línea recta para cronometrar el tiempo que tarda en recorrer una distancia habitualmente de 4 metros (lo que requiere una longitud de marcha global de unos 10 metros, considerando el inicio y final de la marcha respecto a los puntos marcados de medición) “a velocidad normal, confortable”. Se aconseja tomar el mejor tiempo de las dos repeticiones.

Instrucciones.

Se le pide a la persona caminar en línea recta para cronometrar el tiempo que tarda en recorrer una distancia habitualmente de 4 metros (lo que requiere una longitud de marcha global de unos 10 metros, considerando el inicio y final de la marcha respecto a los puntos marcados de medición) “a velocidad normal, confortable”. Se aconseja tomar el mejor tiempo de las dos repeticiones.

1. En esta prueba hay que caminar 4 metros, me gustaría que caminara de forma normal hasta el otro lado del camino marcado.
2. Hacer una demostración
3. Poner ambos pies sobre la línea de salida.
4. Va a caminar y detenerse después de haber cruzado la línea marcada en el trayecto. Lo acompañare caminando durante la prueba.
5. Cuando usted esté listo, iniciamos la prueba. (cuando el participante haya captado las instrucciones, menciónale: ¿Listo?, empecemos.
6. Presionar el cronometro al iniciar la prueba y detenerlo cuando cruce la línea de 4 metros.
7. Caminar por un lado del participante.

Segunda prueba de velocidad y marcha.

1. Ahora quiero que vuelva a repetir la prueba, igual que la vez anterior. Seguir los pasos de la prueba anterior.
2. Tomar la mejor marca.

Formato de evaluación de la prueba de velocidad y marcha.

Prueba de velocidad y marcha				
1. Primera oportunidad. Recorrer una distancia de cuatro metros a una marcha normal (caminando por la calle). Si no termino la caminata, finalizar la prueba.			Tiempo:_____ seg <input type="radio"/> Se rehusó <input type="radio"/>	
2. Segunda oportunidad. Recorrer una distancia de cuatro metros a una marcha normal (caminando por la calle). Si no termino la caminata, finalizar la prueba.			Tiempo:_____ seg <input type="radio"/> Se rehusó <input type="radio"/>	
<div>Valores de la medición</div>				
(4 pts)= <4.82 seg.	(3 pts)= 4.82 a 6.20 seg.	(2 pts)= 6.21 a 8.70 seg.	(1 pt) = >8.70 seg.	(0 pts) No realizo
Puntos totales de esta prueba: 4 puntos			Puntos:	

Test de levantarse de la silla.

Se les pide a los sujetos que cruzaran los brazos sobre el pecho y que se pararan una vez sentados; Si se levantaban de la silla con éxito, se les pedía que se pusieran de pie y se sentaran cinco veces lo más rápido posible.

Instrucciones.

Levantamiento de la silla (Prueba: 1 repetición)

1. **Bien, ahora realizaremos la última prueba de la batería de desempeño físico. Le pediré que se siente sobre la orilla de la silla y se levante una sola vez, pero sin utilizar sus brazos (los cruzara frente a su pecho). ¿Cree poder hacerlo sin ayuda? Suspender la prueba si utiliza los brazos para levantarse. Y pasar a la hoja de puntaje.**
2. Usted me dice cuando esté listo. ¿Empezamos?, ¡ya!
3. **Solo fijarnos en la técnica de movimiento, si hay dolor o aumenta, y que toque el asiento al sentarse. Siempre durante la prueba permanecer a un lado del AM.**




Levantamiento de la silla

1. **Ahora si realizaremos la prueba, son las mismas instrucciones, lo único que cambiara es que ahora debe realiza 5 repeticiones de levantarse y sentarse de la silla. ¿Listo?, empecemos.**
2. En caso de que sienta una molestia o dolor, me lo hace saber. En caso de que el AM le comunique que existe dolor y este aumenta. Cancelar la prueba.
3. **Cuando inicie la prueba, presionar el cronometro, y la prueba terminara cuando termine la última repetición o el AM no pueda realizar la evaluación.**

Formato de evaluación de la prueba de levantarse y sentarse.

Prueba de levantarse y sentarse de una silla				
1. Evaluación de prueba (1 sola repetición de levantarse y sentarse de la silla, solo para decidir si pasa a la prueba 2). Finalizar prueba si no completo o no pudo.			Si Pudo	<input type="radio"/>
			No puedo	<input type="radio"/>
			Se rehusó	<input type="radio"/>
2. Prueba final (levantarse y sentarse de la silla 5 veces)			Tiempo: _____ seg	<input type="radio"/>
			Se rehusó	<input type="radio"/>
Valores de la medición				
(4pts)= < o igual 11.19 seg	(3pts)= 11.2 a 13.69 seg	(2pts)= 13.7 a 16.69 seg.	(1pt)= 16.7 a 60 seg	(0pts)= si tarda a > 60 seg o no termina
Puntos totales de esta prueba: 4 puntos			Puntos:	
Prueba de velocidad y marcha				
1. Primera oportunidad. Recorrer una distancia de cuatro metros a una marcha normal (caminando por la calle). Si no termino la caminata, finalizar la prueba.			Tiempo: _____ seg	<input type="radio"/>
			Se rehusó	<input type="radio"/>
2. Segunda oportunidad. Recorrer una distancia de cuatro metros a una marcha normal (caminando por la calle). Si no termino la caminata, finalizar la prueba.			Tiempo: _____ seg	<input type="radio"/>
			Se rehusó	<input type="radio"/>
Valores de la medición				
(4 pts)= <4.82 seg.	(3 pts)= 4.82 a 6.20 seg.	(2 pts)= 6.21 a 8.70 seg.	(1 pt)= >8.70 seg.	(0 pts) No realizo
Puntos totales de esta prueba: 4 puntos			Puntos:	

Prueba corta de desempeño físico (Short Physical Performance Battery)

Bateria corta de desempeño físico (SPPB)					
Prueba de equilibrio					
1. Parse con los dos pies juntos (pegados).				1 punto 0 puntos No pudo /se rechazo	○ ○ ○
Valores de la medicion					
> 10 seg. (1pts)	>10 seg. (0pts) (pase directo a test de velocidad de la marcha).				
2. Posicion de Semi-Tandem (la punta del pie a lado del talon del otro pie).				1 punto 0 puntos No pudo /se rechazo	○ ○ ○
Valores de la medicion					
> 10 seg. (1pts)	>10 seg. (0pts) (pase directo a test de velocidad de la marcha).				
3. Tandem (un pie frente al otro). Si pudo mantener la posicion en 10 segundos (3 pts)				2 puntos 1 punto No pudo /se rechazo	○ ○ ○
Valores de la medicion					
> 10 seg. (2pts)	3 - 9,99 seg (1pts)	3 seg. (0pts)			
Puntos totales de esta prueba: 4 puntos				Puntos:	
Prueba de levantarse y sentarse de una silla					
1. Evaluacion de prueba (1 sola repeticion de levantarse y sentarse de la silla, solo para decidir si pasa a la prueba 2). Finalizar prueba si no completo o no pudo.				Si Pudo No puedo Se rechazo	○ ○ ○
2. Prueba final (levantarse y sentarse de la silla 5 veces)				Tiempo: _____ seg Se rechazo	○ ○
Valores de la medicion					
(4pts)= < o igual 11.19 seg	(3pts)= 11.2 a 13.69 seg	(2pts)= 13.7 a 16.69 seg.	(1pt)= 16.7 a 60 seg	(0pts)= si tarda a > 60 seg o no termina	
Puntos totales de esta prueba: 4 puntos				Puntos:	
Puntaje total de Bateria corta de desempeño físico de: de las pruebas de Equilibrio + Velocidad y marcha + Sentarse y levantarse de una silla: 12 puntos				Puntaje Total:	
(Izquierdo 2017 y Gurlanik 1994)					

Dinamometría Manual (Jammar)

Prensión manual.

Instrucciones.

1. El paciente debe estar sentado, en caso de ser mujer (colocar el seguro en la primera ranura) si es hombre (en la segunda ranura).
2. Ambos codos deben tocar la mesa sin que se separe al momento de la prueba.
3. Inicio de la prueba con un apretón fuerte (mantenerlo 3 segundos y soltarlo), así sucesivamente con ambas manos.
4. Repetir tres veces por cada mano.

Formato de evaluación de Prensión manual

Dinamometría manual (Jammar)			
Mano	1ra medición	2da medición	3ra medición
Izquierda			
Derecha			
Valores normativos			
Hombres > 20 kg (normal)	Hombres ≤ 20 kg (anormal)	Mujeres > 12 kg (normal)	Mujeres ≤ 12 kg (anormal)

(Szlejf, 2017).

Dynasystem

Dynasystem (flexion de braze).

El objetivo principal es evaluar la fuerza de los brazos o extremidades superiores. La prueba será realizada por tres técnicos, donde el primero se encarga del: 1) Manejo del sistema (PC); 2) Ajusta la tensión de la polea; 3) Da las pautas de la evaluación y el ajuste de postura.

Instrucciones.

Iniciar con un calentamiento articular y con pesas para su adaptación al método de valoración.

Flexión de brazo (prueba con mancuerna de 5 Kg)

1. Bien, ahora realizaremos una flexión de brazo con la mano dominante, sentado sobre la silla en la que se encuentran y con una pesa de 5 Kg. El ejercicio se hará de la siguiente forma: Sentado, espalda recargada al asiento (lo más cómodo posible), el brazo extendido a un costado del cuerpo.
2. Preguntar si no existe ninguna molestia o dolencia. En caso de que no suceda, continuar con la valoración, de ser positivo: finalizar la prueba.
3. Ejecutar el movimiento: Preguntar si se encuentra listo el paciente: Si el adulto menciona que: “Estoy listo”. Decirle: “¿Listo?, ya”. En caso de que el adulto **se niegue o no pueda** realizar el ejercicio de forma eficiente. Parar la prueba y enviarlo a realizar la prueba de **flexión de brazo del Senior Fitness Test**.
4. Preguntar si no tuvo ninguna molestia o dolencia durante la ejecución.

Flexión de brazo (Con polea durante 15 segundos).

5. Pedirle al adulto mayor que se siente en la silla (que se encuentra a lado de gancho), coloque bien sus piernas (Angulo de 90°), que se siente en la orilla de la silla, no separe el codo del tronco y mantener la espalda recta. Debes mencionarle que estarás a su lado durante toda la valoración (para aumentar la confianza).
6. Ahora, quiero recordarle que es el mismo movimiento del ejercicio anterior, pero con una polea. Esta prueba **durara 15 segundos y de igual forma serán 5 Kg**. Además, que

debe **realizar todas las repeticiones posibles** durante el tiempo estipulado (Sin afectar la técnica y al paciente).

7. Preguntar si no existe ninguna molestia o dolencia. En caso de que no suceda, continuar con la valoración, de ser positivo: finalizar la prueba.

Formato de evaluación de (Dynasystem) flexión de brazo

Dinamómetro (Dynasystem)				
Test de flexión de brazo con Dinamometría				
Flexión de brazos. Todas las repeticiones que pueda realizar en 15 segundos con (5kg como peso mínimo). En caso de no poder, finalizar la prueba.			Numero de repeticiones: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin: 5px auto;"></div>	
Fuerza (Kg):	Fuerza pico (kg):	Potencia (w):	Potencia pico (w):	Observación:

Nota: Se vinculará la prueba del Senior Fitness test (SNFT): Flexión de brazo con la dinamometría (Dynasystem).

Senior Fitness Test (Prueba: Flexión de brazo)

Objetivo es medir el desempeño físico, específicamente en la prueba de flexión de brazo: La fuerza.

Instrucciones.

1. El participante comienza sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte dominante del cuerpo pegado al borde de la silla.
2. Cogemos el peso con el lado dominante y lo colocamos en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido.
3. Desde esta posición levantaremos el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo.
4. A la señal de “ya” el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30”.
5. Primero lo realizaremos lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después más rápido para mostrar al participante el ritmo de ejecución.
6. Para una correcta ejecución debemos mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo nos puede ayudar a mantener esta posición).

Formato de evaluación de Senior Fitness Test (flexión de brazo).

Senior Fitness Test					
Test de flexión de brazo					
Flexión de brazos. Todas las repeticiones que pueda realizar en 30 segundos con (5kg como peso mínimo). En caso de no poder, finalizar la prueba.				Numero de repeticiones:	
60-64 años:	65-69 años:	70-74 años:	80-84 años:	85-89 años:	90-94 años:
13-19	12-18	11-17	10-16	10-15	8-13

(Rikli y Jones, 2001).

Nota: Solo se toma de la batería de SNFT: la prueba de flexión de brazo.

Dynasystem (sentar y levantarse de la silla).

El objetivo principal es evaluar la fuerza de las piernas o extremidades inferiores.

Instrucciones.

Test de sentarse y levantarse (prueba).




1. Antes de que comience la prueba, deberás realizar una repetición de prueba para que lo observe el paciente.
2. Se menciona al paciente que debe ponerse el arnés en la cadera para poder realizar el ejercicio y que consistirá en evaluar la fuerza de sus piernas a la hora de levantarse y sentarse de la silla mediante una polea que se conecta al dinamómetro que pesa 5 Kg.
3. Apoyar al adulto mayor a colocarse el arnés y disponer de una silla para poder realizar la prueba.
4. Ajustar la polea y tensión.
5. Hay que indicar que solo será una repetición de prueba.
6. Pregunte. ¿Está listo?, si es afirmativo, diga: ¡Inicie!
7. Contar la repetición e indicar cuando termine.
8. En caso de que se rehusé o no pueda realizar el test por complicaciones física y miedo.

Finalizar la prueba y pasar directamente a los resultados.

Test de sentarse y levantarse (prueba final)

1. Si ejecuto la prueba sin mayor problema, explicarle que ahora va a **realizar 2 repeticiones** de levantarse y sentarse de la silla. Pregunte. ¿Está listo?, si es afirmativo, diga: ¡Inicie!
2. A terminar la prueba, preguntarle si se encuentra bien y ayudarlo a quitarse el equipo.

Formato de evaluación de dinamometría (Dynasystem) Tren inferior.

Dinamometría (Dynasystem)				
Test de sentarse y levantarse (prueba) con Dinamometría				
1. Sentarse y levantarse de una silla. Levantarse y sentarse 1 vez de la silla (prueba para pasar a la real). Si no puede, finalizar la prueba.			 1 repetición	
Dinamometría (Dynasystem)				
Test de sentarse y levantarse con Dinamometría				
2. Sentarse y levantarse de una silla. Levantarse y sentarse una vez de la silla (2 repeticiones). Si no puede, finalizar la prueba.			cumplió con las 5 repeticiones: 	
<div style="border: 2px solid black; background-color: yellow; padding: 5px; text-align: center;"> Valores normativos </div>			Tiempo: 	
Fuerza (Kg):	Fuerza pico (kg):	Potencia (w):	Potencia pico (w):	Observación:

Nota: Se vinculará la prueba del Senior Fitness test (SNFT): Flexión de brazo con la dinamometría (Dynasystem)

Evaluación de las prácticas profesionales

No se cuentan con ellas físicamente (Coordinación de posgrado autorizo no ponerla en caso de que no se contara con el formato en físico para digitalizar)

Resumen autobiográfico

ERNANI FRANCESCO CATALÁN DIBENE

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte Con Orientación en Promoción de la Salud.

Reporte de Tesina: **PARAMETROS DE SARCOPENIA, OBESIDAD Y OBESIDAD SARCOPENICA EN ADULTOS MAYORES INDEPENDIENTES DE NUEVO LEÓN. PROPUESTA DE PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO MUSCULAR.**

Campo temático: Actividad física y deporte, geriatría/adulto mayor y promoción de la salud.

Lugar y fecha de nacimiento: 15 de febrero de 1992. Hermosillo, SON.

Lugar de residencia: Monterrey, N.L.

Procedencia académica: Departamento de Ciencias de la actividad física y deporte (Division de ciencias biológicas y salud) de la Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, Mexico.

Experiencia Propedéutica y/o Profesional: Entrenador personal (Funcional, gimnasio, soccer y Natación), Proyectos de actividad física para la salud en jornaleros Sonorenses (Fundación Alta I.A.P.), profesor universitario (Universidad Estatal de Sonora), diplomado en fisioterapia deportiva (UAG) y entrenamiento multicomponente para adultos mayores (INGER).

E-mail: ecatalan92@gmail.com